

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005年1月13日 (13.01.2005)

PCT

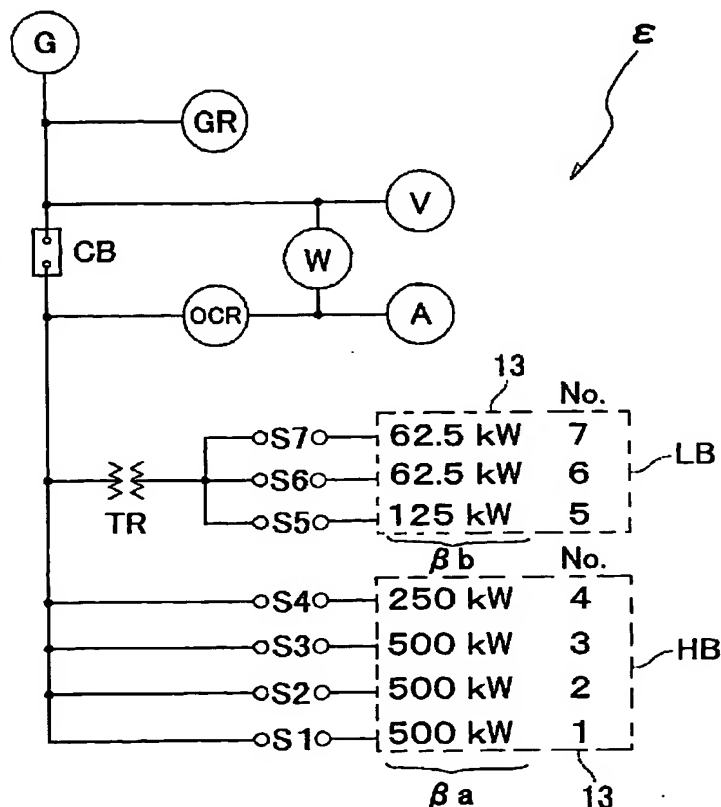
(10) 国際公開番号  
WO 2005/003796 A1

- (51) 国際特許分類: G01R 31/00 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005171 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 毅 文  
(22) 国際出願日: 2004年4月9日 (09.04.2004) (MATSUMOTO, Kesafumi) [JP/JP]; 〒2430031 神奈川県厚木市戸室1丁目23番9号 Kanagawa (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 菅 隆彦 (SUGA, Takahiko); 〒1040032 東京都中央区八丁堀3-17-16-201 セントラル京橋 Tokyo (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2003-193358 2003年7月8日 (08.07.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社興研 (KOUKEN COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒2430215 神奈川県厚木市上古沢1369番地 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: DRY-TYPE HIGH-VOLTAGE LOAD SYSTEM DEVICE AND METHOD FOR PREVENTING CHAIN DISCONNECTION/ARC DISCHARGE OF THE DEVICE

(54) 発明の名称: 乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法



(57) Abstract: A dry-type high-voltage load system device of compact structure resistant to chain disconnection, arc discharge, and vibration and a method for preventing chain disconnection/arc discharge of the device are disclosed. A dry-type high-voltage load system circuit has a low-voltage bank composed of small-capacity low-voltage resistor circuit small-capacity structure banks made up of units of a three-phase resistor circuit and a high-voltage bank composed of small-capacity high-voltage resistor circuit small-capacity structure banks of units of a three-phase resistor circuit. The low- and high-voltage banks are connected in parallel to a high-voltage generator. Three-phase resistor circuit is structured as follows. A resistor series phase is composed of resistor elements connected in series. Each resistor element has high withstand voltage insulating sleeves removably fitted on and fixed to an outer metal cylindrical tube at portions near the ends of the tube fitted through and fixed to an array plate. Such three resistor series phases are Y-connected in phase to constitute a three-phase resistor circuit in such a way that the neutral points are not interconnected and separated independently or delta-connected in such a way that the neutral points are made the connection nodes of the phases.

(57) 要約: 連鎖断線及びアーク放電並びに耐振性に強いコンパクト構造の乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供する。3相抵抗体回路

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の複数組単位の小容量低圧抵抗回路小容量構成バンクの複数で構成した低圧バンクと、3相抵抗体回路の複数組単位の小容量高圧抵抗回路小容量構成バンクの複数で構成した高圧バンクとを高圧発電装置に並列接続する乾式高圧負荷システム回路において、金属製円筒状の外筒の配列板より貫通渡架される両端寄り部位に抜き出し自在に嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブを具備する抵抗体素子を直列に接続した3相の抵抗体列相を合相集結して他と共通連接せず各分離独立した中性点とするYに結線した又は各相毎の結線点とするΔに結線した3相抵抗体回路を形成する。

## 明 細 書

## 乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法

## 5 技術分野

本発明は、主に高圧発電装置の負荷特性試験に用いられる乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法に関する。

## 背景技術

- 10 従来3相交流の発電機巻線や負荷の結線は、高圧回路ではY結線を、低圧回路では△結線を慣習的に用い、高調波処理回路にY-△や△-Yの組み合わせを用いているのが一般的である。

- 所で、この種の乾式高圧抵抗装置の高圧抵抗回路としては、使用電圧6600Vに応じるために、定格電圧400Vの絶縁耐力2000V/1分間のような高圧用の抵抗体素子を  
15 を約10本前後直列に接続した抵抗体列相をY結線する3相抵抗体回路の複数を並列に接続して消費電力を加減し、電気的な1相の抵抗体素子を一基の縦型方形筒ボックスに約150本、送風機で抵抗体素子群を冷却し放熱する方法が用いられており、次にその代表例を提示する。

特開平6-34725号公報

- 20 特開平7-43436号公報

特開平9-15307号公報

特開平9-15308号公報

特開平9-15309号公報

特開2000-19231号公報

- 25 即ち、従来、高圧発電装置の負荷特性試験に用いられる高圧抵抗装置に図15に示すよ

うな張り出し片9を有する抵抗体素子1'を用いたものが利用されていた。同図に付き説明すると、2'は円筒形の外筒であり、約1mの長さを持って形成されている。

そして、3は抵抗発熱線、4は電極棒であり、5'は抵抗発熱線3及び電極棒4と外筒2'の内壁の間に充填され封端部材6で密封された絶縁物である。この絶縁物5'は粉末状に構成されており、外筒2'と抵抗発熱線3及び電極棒4とを絶縁する役目を持つものである。

7は接続用端子であり、電極棒4の外端螺子部4aに螺合挿通したナット8、8にて両側を挟付け固定されている。そして、この接続用端子7を介して隣り合う他の抵抗体素子1'と接続される。9は前記したように張り出し片であり、抵抗発熱線3へ通電した際に発せられる熱を放出する放熱板の機能を果たすものである。張り出し片9は外筒2'の外周上長手方向に約7mmの間隔でスパイラル状に一体成形又は取り付けられている。

この抵抗体素子1'は、使用電圧6600Vに応ずるため、定格電圧400V、絶縁耐力2000V/1分間の規格とされている。

図16に当該抵抗体素子1'を直列に接続した一相の抵抗体列相10'を示す。11は接続部材であり、隣り合う抵抗体素子1'を接続用端子7に代って接続する。12'は四角状の分解可能な方形筒ボックスであり、当該方形筒ボックス12'の配列板12a'には10個の抵抗体素子1'が両端を貫通渡架して取り付けられ、抵抗体列相10'が形成されている。抵抗体列相10'の3相をY結線して後述の3相抵抗体回路が構成される。

図17に当該高圧抵抗装置γa'の概略構成を示す。当該高圧抵抗装置γa'には、前述した抵抗体列相10'が縦15多段列に渡架收容されて、5つの3相抵抗体回路17を並列組して1つの小容量高圧抵抗回路βa'を形成する1小容量構成バンク13'となる。

このとき、抵抗体素子1'の張り出し片9が互いに重なり合わないよう、隣接する上下の横各段列の抵抗体素子1'群が互い違いに齟齬配置されている。これは、各抵抗

体素子 1' が通電状態になると、かなりの高熱が発せられるため、後述の冷却ファンにより下から風冷却が万遍に行われなければならないためである。

同図中 15 は第 1 端子板であって、試験すべき高圧発電装置からの入力線 16 が接続されるとともに、複数段配架した各 Y 結線の 3 相抵抗体回路 17 の一端 3 相と接続線 18 で  
5 接続され、19 は第 2 端子板であって、各 Y 結線の 3 相抵抗体回路 17 の他端 3 相がゼロ相となるよう接続線 20 で総べての 3 相抵抗体回路 17 を連結して共通中性点としてある。

方形筒ボックス 12' に渡架収蔵した当該小容量構成バンク 13' に前述の冷却ファン 14' を設けた実施例を図 18 に示す。同図において、21 は防振ゴムであり、22 は方形筒ボックス 12' を取付フレーム F から絶縁する絶縁碍子（図 17 参照）を示す。  
10 この絶縁碍子 22 をさらに設けることによって、方形筒ボックス 12' 全体の絶縁性の確保をさらに高める作用を有するものである。図中 23 はフード、24' は送風機である。

さらに、特開平 5-215825 号公報に示す図 19 の乾式高圧負荷システム回路  $\varepsilon'$  は複数の小容量構成バンク 13' による送風機 24' 付の高圧抵抗装置  $\gamma a 1' \sim \gamma a n'$  と、トランス 25 を介して小容量構成バンク 13' による 1 つの送風機 24' 付の可変低圧抵抗装置 26 を、高圧発電装置 G に並列接続し、各送風機 24' 付の小容量高圧抵抗回路  $\beta a'$  は方形筒ボックス 12' 毎に渡架収容された送風機 24' 付の小容量構成バンク 13' で構成される。  
15

その為、図 20 (a) 及び (b) に示す荷物トラック 27 の荷台 27a 上に乾式高圧負荷システム装置  $\delta'$  を設置する場合、嵩張る張り出し片 9 付の抵抗体素子 1' 群を渡架収容するので方形筒ボックス 12' の大きさの割には抵抗体素子 1' 群の渡架収容本数が少なく、結果複数の小容量構成バンク 13'（図中では 11 基）に小分けして沢山搭載せざるを得なかった。必然的に荷物トラック 27 も大型化を余儀なくされた。図 19 中、28 は負荷切替部、 $\beta b'$  は小容量低圧抵抗回路、図 20 (a) 中 29 は制御室、30  
25 は器械室である。

以上のような従来の乾式の小分け小容量構成バンク 13' を汎用いて高圧発電装置 G の負荷特性試験を行った結果、風冷却の小容量構成バンク 13' は 140℃ の高温となり、抵抗体素子 1' 単体では、350℃ 乃至 700℃ の温度を有することが分かった。

これは、抵抗体列相 10' に配列されている高圧用の抵抗体素子 1' の張り出し片 9 が上下に重ならないように互い違いに位置するように配置しても、この張り出し片 9 の形状が送風機 24' による通風の抵抗となり、方形筒ボックス 12' 内に熱が篳って冷却ファン 14' の冷却作用の効果が十分に得られないためである。この高圧用の抵抗体素子 1' では常備が常識とされている張り出し片 9 は、低圧用の抵抗体素子では極めて有効ではあるが、次に述べる種々の弊害をもたらすことが解明されていなかった。

即ち、張り出し片 9 が通風の抵抗となるため、当該高圧抵抗装置 7a' の小容量構成バンク 13' の方形筒ボックス 12' 内で乱気流や攪乱気流が起生し、その結果振動を起こすという現象も回避出来ず、図 18 に示す従来例では、これを防振ゴム 21 により方形筒ボックス 12' の取付フレーム F に対する振動伝達を回避しているが、方形筒ボックス 12' 自体の振動は止まず試験の際の危険性は相変わらずぬぐえるものではなかった。

しかも、抵抗体素子 1' の外筒 2' 内に封入された絶縁物 5' は粉末状であるため、この外力振動により移動片寄せられて均一厚被覆が不可能となり、部分的に絶縁が不充分となって絶縁破壊の引き金となる弊害を有するばかりか絶縁粉末のため稼動中の灼熱の抵抗発熱線 3 も容易に振動を起生し、断線し易くなり耐熱性に欠ける欠点を有する。それにも拘らず、絶縁破壊に伴うアーク放電や連鎖断線事故を従来は運転操作者の操作ミスで片付けられることが多かったこの故障原因の解明が充分なされていなかった。

さらには、図 15 に示す当該張り出し片 9 の形状は、放熱作用のためのものであるが、先が尖っているため高圧になると先尖縁 9a, 9a からコロナ放電を初期発生し、終には方形筒ボックス 12' との間や並列する 3 相抵抗体回路 17 相互の抵抗体素子 1' 同士の張り出し片 9 間でアーク放電を発生し、絶縁破壊を起こすことが永年の実験の結果よう

やく分かり、危険性を伴わずに負荷特性試験を実施することは従来の抵抗体素子 1' で  
は出来ないものであった。

アーク放電により方形筒ボックス 12' との絶縁破壊を起したときの安全策として絶  
縁硝子 22 を設けているが、高圧過電流の逃げ場がないため高圧抵抗装置  $\gamma a'$  全体が

5 焼損破壊してしまう危険があり、従業員も稼動中は危なくて近づけなかった。

その上、各段齟齬配架された張り出し片 9 に塞がれる為、方形筒ボックス 12' 上方  
から内部の見通しが悪く保守、点検、整備上の支障となり、加えて、焼損又は断線した抵  
抗体素子 1' のみを方形筒ボックス 12' から横合いに抜き出すことは張り出し片 9 に  
邪魔されて出来ない為、稼動現場での部分的な抵抗体素子 1' 交換は不可能であり、い

10 ちいち工場に持ち帰り、方形筒ボックス 12' を分解して他の抵抗体素子 1' をも取り  
外した上で部品交換を余儀なくされていた為、負荷特性試験を中断、延期しなければなら  
なかった。

このアーク放電は試験運用を断念する（特開 2000-19231 号公報，P（3）0  
013～14）。高圧抵抗装置  $\gamma a'$  のアーク放電による重故障は、複数の抵抗体素子  
15 1' と電線（入力線 16、接続線 18，20）類および金属製の第 1 及び第 2 端子板 1  
5，19 や方形筒ボックス 12' が無残な姿に溶断と溶着し、絶縁硝子 22 は焼け爛れ  
破壊する。

故障の初期現象を観察するにも、高電圧で使用する方形筒ボックス 12' に抵抗体素  
子 1' を約 150 本収納し側面を囲うため覗き込むことも出来ず、ファイバースコープ  
20 で奥深くのものまで観察するにも高電圧が寄せ付けず、燃えた高圧抵抗装置  $\gamma a'$  の現  
物からでは冷却不足によるものか、初期故障からわずかな時間でアーク放電に至るかの原  
因の解明は極めて難しい課題であった。

ここで、高圧抵抗装置  $\gamma a'$  において、三段ずつ抵抗体列相 10' を Y 結線とするた  
め、3 相の接続線 20 で中性点 N を第 2 端子板 19 で共通接続して使用した時に、1 本の  
25 抵抗体素子 1' の断線が及ぼす連鎖断線の影響について説明する。この連鎖断線は、中

性点Nにおいて不平衡電位を発生し、高圧抵抗装置 $\gamma a'$ の能力を下げる。

ここで、3相6600V、750kWの3相抵抗体回路17は、1.67kWの抵抗体素子1'を用い、1相では抵抗体素子1'を10本直列に接続した抵抗体列相10'を15段列並列接続し、各3相をY連結にし計450本のように構成している。これを図2  
5 1の3相抵抗体回路17の等価回路で示すと図22のR相の等電位配列と図23の小容量高圧抵抗回路 $\beta a'$ のY直列等価回路のようになる。

図24に示すよう、列相R-N間を各種の故障相に想定し、健全列相のS-NとT-Nの変化を吟味する。抵抗体素子1'は、電源側の3相の電圧と負荷の3相並列抵抗値が平衡した状態でも、調速機試験のような断続と定格負荷運転のような長時間加熱により、  
10 抵抗値の高いものや冷却条件との組み合わせの悪いものから早く劣化し断線する。

一本の抵抗体素子1'が断線した抵抗体列相10'は、その1列が機能しなくなる(断線列相)。断線列相をもつR列相の並列抵抗値は健全なSとT列相より大きくなる。このためR-N間の電圧はS-NとT-Nより一定の原則に従い高くなる。等価回路を図24中R列相1列断線、図25(a)の断線と電位上昇、図26の異電位配列にそれぞれ  
15 示す。

$6600/\sqrt{3}=3810\text{V}$ が $6600\sqrt{3}/2=5715\text{V}$ になる。

この電圧上昇はR列相内に残された健全列相2~15番(#2~#15の健全残列相)の抵抗体素子1'群の発熱を増し、隣接並列する2番目の抵抗体素子1'の断線を誘発する。そして3番目、4番目と次々と他の抵抗体素子1'群の電圧上昇が断線を加速し  
20 (連鎖断線)、R列相の残列相2~15番が機能しなくなる頃のR-N間の電圧は5715Vに上昇する。この連鎖断線は小容量高圧抵抗回路 $\beta a'$ ほど早く、R列相を欠相高圧抵抗回路( $\beta a'$ )にする(図25(a)参照)。

R欠相の3相216kW小容量高圧抵抗回路 $\beta a'$ は、S-T間の单相375kWとなる。不平衡負荷の発生と高圧抵抗装置 $\gamma a'$ 総体の能力低下(容量不足)を招く。一  
25 方では目標値に応じた3相抵抗体回路17の組み合わせ数が難しくなる。



又、図25(b)に示すよう、電位上昇はR-N間の短絡でも発生し、短絡時のR-N間の電圧は0Vに近くなる。このため健全列相のS-NとT-Nの電圧は6600V近くまで上昇する。この電圧上昇で健全列相S-NとT-Nの抵抗体素子1'にも連鎖断線を誘発する。交流耐電圧2000V/1分間の抵抗体素子1'は1分間を超えたらいつ

5 絶縁破壊するかは保障できない物である。

高圧抵抗装置 $\gamma a'$ は、絶縁碍子22で絶縁されているため、抵抗体素子1'や接続用端子7と方形筒ボックス12'間でアーク放電が発生しても地絡継電器や過電流継電器は動作せず、被害をいっそう大きくする。

図17に示される接続線20として、他の3相抵抗体回路17の中性点Nを第2端子板19で共通接続すると欠相した3相抵抗体回路17の電位上昇が他の並列する健全な3相抵抗体回路17へ波及する。休止した抵抗体列相10'を有する3相抵抗体回路17と並列する健全な3相抵抗体回路17とも異電位配列となり、ここでも張り出し片9が放電環境を形成する。

張り出し片9の一枚一枚の形状は、軸方向から見ると略円形ではあるが、側面からでは薄い平板の外周縁は鋭利な先尖縁9a(図15参照)になる。高電圧では鋭利な先端ほど放電し易い性質をもち、張り出し片9の先尖縁9aは放電し易い領域を形成する。小容量高圧抵抗回路 $\beta a'$ では放電開始電圧を下げる役割を果たし、下記の異電位配列のときに放電する。

1列相を方形筒ボックス12'の各段列とした高圧抵抗装置 $\gamma a'$ は、高圧発電装置GのR列相を第1端子板15に接続し中性点(結線点)Nに第2端子板19を用いる。各段一列の抵抗体素子1'を左から右へ1~10番(#1~#10)を直列に接続した抵抗体列相10'を、上から下へ1~15段列(#1~#15)を並列に接続する。直列する抵抗体素子1'間の電位差は健全なときで381V差、並列する抵抗体素子1'の電位差は0Vの等電位配列となり安定している(図22参照)。

25 抵抗体列相10'の抵抗体素子1'が1本断線(仮に1段列10番)し、R側を38

10 Vに中性点Nを0 Vにして電位分布を比較すると、R側の3810 Vが1段列1～9番の全部に及ぶ。1段列9番と隣接する抵抗体素子1'の間には3174 Vに近い電位差を生ずる異電位配列となる(図26参照)。なお、抵抗体素子1'の断線は順5～6の間で断線するとは限らない。

- 5      アーク放電で溶融した痕跡から放電開始点を探索するのは難しいが、放電の初期はコロナから始まることに着目し、暗室で電圧を序々に上昇するとコロナ放電が観察できる。初期のコロナ放電では溶解も無く放電端の確認が容易にできる。抵抗体素子1'側では張り出し片9の先尖縁9aの切り口の形状やバリや付着した埃が放電開始端となる。相手方は近くの平板より遠くても突起物に好んで放電する傾向がある。
- 10      鋭利な先端をもつ張り出し片9は1本の抵抗体素子1'の断線が起因して、張り出し片9の相互間でも放電する。これに連鎖して抵抗体素子1'両端の接続用端子7と金属製の外筒2'の間でも放電する。方形筒ボックス12'に絶縁素材を用いても異電位配列による張り出し片9からの放電は防げない。

- 従来型の高圧抵抗装置γa'では、軟弱な絶縁と抵抗体列相10'をY結線した3相
- 15      抵抗体回路17同士の中性点Nを共通接続したときの連鎖断線及び張り出し片9の放電特性が、抵抗体素子1'の1本が断線したときに次々に波及する弊害を解明できなかった。これらの弊害による事故も運転操作の操作ミスで片付けられる傾向にあった。

- 又、共通の中性点NのないΔ結線を高圧抵抗装置γa'に採用した場合、共通の中性点Nに起因する連鎖断線はないが、並列する抵抗体素子1'同士のアーク放電による連鎖断線や抵抗体素子1'と配列板12a'間のアーク放電は防止出来ない。
- 20

- その上、張り出し片9付の抵抗体素子1'の採用により1小容量構成バンク13'当たり1つの方形筒ボックス12'に渡架収容せざるを得ず、必境乾式高圧負荷システム装置δ'に対し、数多の小分けした小容量構成バンク13'を要し、小容量構成バンク13'一基に対し送風機24'を1つずつ取付けなければならず、イニシャルコスト(製作費)及びランニングコストが掛かり、しかも乾式高圧負荷システム装置δ'を収容設
- 25

置する設置型収屋や荷物トラック 27 は大型化し、前者では大幅の据付面積を要し、又後者では現場迄の通行道幅や駐車スペースに制約される。

ここにおいて、本発明の主要な目的は次に記載の通りである。

即ち、本発明の第 1 の目的は、連鎖断線及びアーク放電に強い構成の乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供せんとするものである。

本発明の第 2 の目的は、高圧抵抗回路素子に特殊構造のコンパクト抵抗体素子を採用した乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供せんとするものである。

本発明の第 3 の目的は、耐振性、耐アーク性、耐連鎖断線を有する高圧負荷システム回路を具備する乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供せんとするものである。

本発明の第 4 の目的は、コンパクトな高圧負荷システム回路を形成可能な乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供せんとするものである。

本発明の第 5 の目的は、高圧バンクと低圧バンクをそれぞれ二基の縦型方形筒ボックス、又は両者を一基の横型方形筒ボックスに渡架収蔵可能とする乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供せんとするものである。

本発明の第 6 の目的は、高圧負荷装置を収容設置する収屋や収容搭載する荷物トラックを小型化可能な乾式高圧負荷システム装置及び同装置の連鎖断線・アーク放電防止方法を提供せんとするものである。

本発明の他の目的は、明細書、図面、特に請求の範囲の各項の記載から自ずと明らかとなろう。

#### 発明の開示

本発明装置は、前記課題の解決に当り、変圧器の出力端に分岐複数並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する低圧 3 相抵抗体回路の複数並列組単位の小容量低圧抵抗回路バンク

の複数で構成した低圧バンクと、複数並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する高圧 3 相抵抗体回路の複数並列組単位の小容量高圧抵抗回路バンクの複数で構成した高圧バンクとを、主開閉器を介して高圧発電装置に並列接続した高圧負荷システム回路を有する乾式高圧負荷システム装置において、アーク放電に係わる外周面長手方向スパイラル状に延在する放熱用張り出し片のない金属製円筒状外筒の各種支持物より支持される両端寄り部位に  
5 抜き出し自在に嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブを具備する抵抗体素子を直列に複数接続した抵抗体列相を $\Delta$ 又は相互に接続せず各独立分離した中性結点とする Y に結線した前記 3 相抵抗体回路を形成する特徴的構成手段を講じる。

本発明方法は、前記課題の解決に当り、変圧器の出力端に分岐複数並列した各開閉器及び複数並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する 3 相抵抗体回路の複数並列組単位の小容量低圧又は高圧抵抗回路バンクの複数でそれぞれ構成した低圧バンクと高圧バンクとを、主開閉器を介して高圧発電装置に並列接続する高圧負荷システム回路を有する乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止に当り、アーク放電に係る外周面長手方向スパイラル状に延在する放熱用張り出し片のない金属製円筒状外筒の各種支持物より支持される両端寄り部位に抜き出し自在に嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブを具備する抵抗体素子を直列に複数接続した抵抗体列相を $\Delta$ 又は相互に接続せず各独立分離した中性点とする Y に結線した前記 3 相抵抗体回路とすることにより連鎖断線やアーク放電を抑止した特徴的構成手法を講じる。

さらに、具体的詳細に述べると、当該課題解決では、本発明が次に列挙するそれぞれの新規な特徴的構成手段又は手法を採用することにより、前記目的を達成する。

即ち、本発明装置の第 1 の特徴は、変圧器の出力端に分岐複数並列した各開閉器にそれぞれ低圧 3 相抵抗体回路を複数並列組した小容量低圧抵抗回路バンクの複数で構成する低圧バンクと、複数並列した各開閉器にそれぞれ高圧 3 相抵抗体回路を複数並列組した小容量高圧抵抗回路バンクの複数で構成する高圧バンクとを、主開閉器を介して高圧発電装置  
25 に並列接続した高圧負荷システム回路を有する乾式高圧負荷システム装置において、前記

低圧 3 相抵抗体回路及び前記高圧 3 相抵抗体回路は、金属製円筒状の外筒と、当該外筒の内端からそれぞれ内挿された電極棒の内端相互間に互り張設した螺旋状抵抗発熱線と、当該電極棒及び当該抵抗発熱線と前記外筒の内壁面との間に充填焼付けられた絶縁物と、各種支持物より支持される前記外筒の両端寄り部位に抜き出し自在に嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブとを具備する抵抗体素子を直列に複数接続したそれぞれ 3 相の抵抗体列相終端同士を合相集結する結線点相互を共通化せず孤立化単独中性点とした Y 結線するか又は当該 3 相の抵抗体列相終端のそれぞれを電力ケーブル配電支線の同相に各別結線する各相毎の結線点とした  $\Delta$  結線して形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

5 本発明方法の第 2 の特徴は、上記本発明装置の第 1 の特徴における前記高耐圧絶縁スリーブが、使用電圧に応じて長さや厚みを調整自在に形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

10 本発明装置の第 3 の特徴は、上記本発明装置の第 2 の特徴における前記高耐圧絶縁スリーブは、交流耐電圧 12 kV/mm 1 分間の素材を用いた厚さ 3 mm にすると約 36 kV/mm に近い絶縁性能を有する焼結セラミックである、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

15 本発明装置の第 4 の特徴は、上記本発明装置の第 2 又は第 3 の特徴における前記高耐圧絶縁スリーブが、厚みを約 3 mm 前後間とし、長さを約 100 mm 前後間としてなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

20 本発明装置の第 5 の特徴は、上記本発明装置の第 1、第 2 又は第 3 の特徴における前記抵抗体列相の結線が、Y 又は  $\Delta$  にそれぞれ結線して、前記高圧バンク各小容量構成バンクの前記高圧 3 相抵抗体回路を形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第 6 の特徴は、上記本発明装置の第 1、第 2 又は第 3 の特徴における前記抵抗体列相の結線が、 $\Delta$  に結線して低圧 3 相抵抗体回路をかつ Y に結線して前記高圧 3 相抵抗体回路をそれぞれ形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

25 本発明装置の第 7 の特徴は、上記本発明装置の第 1、第 2 又は第 3 の特徴における前記

低圧バンクと前記高圧バンクが、送風機を付設した二基の縦型方形筒ボックス内に総べての前記各小容量構成バンクの専有区域を配分区画し、当該各区画内に当該各小容量構成バンクの前記抵抗体素子群を縦多行列をなして、両端を貫通渡架して収容される、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 5      本発明装置の第8の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記低圧バンクと前記高圧バンクが、送風機を付設した一基の横型方形筒ボックス内に前記各小容量構成バンクの専有区域を配分区画して当該各区画内に当該各小容量構成バンクの前記抵抗体素子群を横多段列をなして、両端を貫通渡架して収容されてなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 10     本発明装置の第9の特徴は、上記本発明装置の第7の特徴における前記縦型又は横型方形筒ボックスが、直接地絡してシャーシーアース型を構成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 15     本発明装置の第10の特徴は、上記本発明装置の第8の特徴における前記縦型又は横型方形筒ボックスが、直接地絡してシャーシーアース型を構成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第11の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記Y結線高圧3相抵抗体回路用前記抵抗体素子が、約381V前後間、約1.67kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 20     本発明装置の第12の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記Δ結線高圧小容量3相抵抗体回路用前記抵抗体素子が、約412.5V前後間、約1.74kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 25     本発明装置の第13の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記Y結線する前記高圧3相抵抗体回路の前記抵抗体列相が、使用電圧6600Vに対し、前記抵抗体素子を約10本直列接続してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第14の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記 $\Delta$ 結線する前記高圧3相抵抗体回路の前記抵抗体列相が、使用電圧6600Vに対し、前記抵抗体素子を約16本直列接続してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 5 本発明装置の第15の特徴は、上記本発明装置の第11の特徴における前記Y結線する高圧3相抵抗体回路が、約50.1kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 10 本発明装置の第16の特徴は、上記本発明装置の第13の特徴における前記Y結線する高圧3相抵抗体回路が、約50.1kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第17の特徴は、上記本発明装置の第12の特徴における前記 $\Delta$ 結線する高圧3相抵抗体回路が、約83.52kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 15 本発明装置の第18の特徴は、上記本発明装置の第14の特徴における前記 $\Delta$ 結線する高圧3相抵抗体回路が、約83.52kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 20 本発明装置の第19の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記高圧バンクが、前記Y結線する高圧3相抵抗体回路を5組又は10組並列接続して形成した小容量高圧抵抗回路をそれぞれ約250kW前後間又は約500kW前後間の小容量構成バンクとし、当該250kW前後間小容量構成バンク1つと当該約500kW前後間小容量構成バンク3つとを並列構成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

- 25 本発明装置の第20の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記高圧バンクが、前記 $\Delta$ 結線する高圧3相抵抗体回路を3組又は6組並列接続して形成した小容量高圧抵抗回路をそれぞれ約250kW前後間又は約500kW前後間の小容量構

成バンクとし、当該約250kW前後間小容量構成バンク1つと当該約500kW前後間小容量構成バンク3つとを並列構成する、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第21の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記低圧バンクが、前記 $\Delta$ 結線又はY結線する低圧3相抵抗体回路を複数組並列接続して形成した小容量低圧抵抗回路をそれぞれ約62.5kW前後間、又は約125kW前後間の小容量構成バンクとし、当該約62.5kW前後間の小容量構成バンク2つと当該約125kW前後間の小容量構成バンク1つとを並列構成してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第22の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記支持物が、下端に冷却送風口をかつ上端に放熱排風口をそれぞれ開口したシャーシアース型方形筒ボックスの両側配列板である、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第23の特徴は、上記本発明装置の第22の特徴における前記配列板が、前記高耐圧絶縁スリーブが抜出自在に貫嵌する大きさの円形支持口を、縦型方形筒ボックスは横各段列又は横型方形筒ボックスは縦各行列配列位置を半部ずつずらせた上下又は左右相互齟齬状に複数多段列又は複数多行列に貫設してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第24の特徴は、上記本発明装置の第23の特徴における前記抵抗要素子が、前記縦型又は横型方形筒ボックスの両側配列板に開設する支持口に前記高耐圧絶縁スリーブを貫通渡架し、当該高耐圧絶縁スリーブに外嵌挿入したスプリング溝付止輪にて抜出自在に前記支持口に止着してなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第25の特徴は、上記本発明装置の第1、第2又は第3の特徴における前記高圧負荷システム回路が、前記主開閉器を中に挟んで、前記高圧発電装置側電力ケーブルに電圧計を、かつ他片側の前記バンク側電力ケーブルに過電流継電器を介して電流計を、相互並列に接続する一方、前記電圧計と当該電流計に互って電力計を渡結し、他方、前記発電装置と電圧計間の前記電力ケーブルに地絡継電器を接続してなる、乾式高圧負荷シス



テム装置の構成採用にある。

本発明装置の第26の特徴は、上記本発明装置の第7の特徴における前記二基の縦型方形筒ボックスが、設置型収屋内の、制御盤や計器盤を装着した1端外壁面側に変圧器や開閉器群を装設しかつ開閉ドアを設けた計器室に仕切壁を介して隣接し、前記各縦型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向する天壁面部位と両側壁面部位にそれぞれ排気口と開閉自在な空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架されてなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第27の特徴は、上記本発明装置の第8の特徴における前記一基の横型方形筒ボックスが、設置型収屋内の一端側に、上段に制御盤や計器盤をかつ下段に変圧器や開閉器群をそれぞれ装設して設けた上下段各室に仕切壁を介して隣接し、前記横型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向する他端側開口壁面全体と両側壁面部位にそれぞれ鰐戸状排気口と空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架されてなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第28の特徴は、上記本発明装置の第7の特徴における前記二基の縦型方形筒ボックスが、貨物トラック荷台上に互って設置した全天候型密閉コンテナ内の前側から制御盤や計器盤や開閉ドアを取付けた制御室の仕切壁に次いで設けた変圧器や開閉器群を装設しかつ開閉ドアを取付けた器械室に仕切壁を介して隣接し、前記各縦型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向する天壁面部位と両側壁面部位にそれぞれ排気口と開閉自在な空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架されてなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明装置の第29の特徴は、上記本発明装置の第8の特徴における前記一基の横型方形筒ボックスが、小型貨物トラック荷台上に互って設置した全天候式小型密閉コンテナ内の前側から制御盤や計器盤や開閉ドアや変圧器や開閉器群を装設しかつ開閉ドアを取付けた制御室に仕切壁を介して隣接し、前記横型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向する後側開口壁面全体と両側壁面部位にそれぞれ鰐戸状排気口と開閉自在な

空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架されてなる、乾式高圧負荷システム装置の構成採用にある。

本発明方法の第 1 の特徴は、変圧器の出力端に分岐複数並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する低圧 3 相抵抗体回路を複数並列組した小容量低圧抵抗回路バンクの複数で構成した低圧バンクと、複数並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する高圧 3 相抵抗体回路の複数並列組した小容量高圧抵抗回路バンクの複数で構成した高圧バンクとを、主開閉器を介して高圧発電装置に並列接続した高圧負荷システム回路を有する乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法に当り、金属製円筒状の外筒と、当該外筒の内端からそれぞれ内挿された電極棒の内端相互間に互り張設した螺旋状抵抗発熱線と、当該抵抗発熱線と前記外筒の内壁面との間に充填焼付けられた絶縁物と、各種支持物より支持される前記外筒の両端寄り部位に抜き出し自在に嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブとを具備し、かつ前記支持物に当該高耐圧絶縁スリーブを抜き出し自在に貫通止着する抵抗体素子を直列に複数接続したそれぞれ 3 相の抵抗体列相の終端同士を合相集結する結線点相互を共通化せず孤立化単独中性点とした Y 結線するか又は当該 3 相の抵抗体列相終端のそれぞれを電力ケーブル配電支線の同相に各別結線する各相毎の結線点とした  $\Delta$  結線する前記低圧 3 相抵抗体回路及び前記高圧 3 相抵抗体回路とすることにより、前記抵抗体素子と前記支持物間や並行する抵抗体素子間相互のアーク放電及び前記結線点を介する連鎖断線をそれぞれ防止してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第 2 の特徴は、上記本発明方法の第 1 の特徴における前記高耐圧絶縁スリーブが、使用電圧に応じて長さや厚みを調整自在に形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第 3 の特徴は、上記本発明方法の第 2 の特徴における前記高耐圧絶縁スリーブが、交流耐電圧  $12\text{ kV/mm}$  1 分間の素材を用いた厚さ  $3\text{ mm}$  にすると、約  $36\text{ kV}$  / 1 分間に近い絶縁性能を有する焼結セラミックである、

乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第4の特徴は、上記本発明方法の第2又は第3の特徴における前記高耐圧絶縁スリーブが、厚さを約3mm前後間とし、長さを約100mm前後間としてなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

- 5 本発明方法の第5の特徴は、上記本発明方法の第1、第2又は第3の特徴における前記支持物が、方形筒ボックスの両側配列板であって、等間隔並行に縦多行列又は横多段列に隣接列同士が食い違い状になるよう前記抵抗体素子群の両端部を貫通渡架してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

- 10 本発明方法の第6の特徴は、上記本発明方法の第1、第2又は第3の特徴における前記Y結線高圧3相抵抗体回路が、約381V前後間、約1.67kW前後間の容量を有する前記抵抗体素子を用いて形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

- 15 本発明方法の第7の特徴は、上記本発明方法の第1、第2又は第3の特徴における前記△結線高圧3相抵抗体回路が、約412.5V前後間、約1.74kW前後間の容量を有する前記抵抗体素子を用いて形成してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

- 20 本発明方法の第8の特徴は、上記本発明方法の第1、第2又は第3の特徴における前記Y結線する前記高圧3相抵抗体回路の前記抵抗体列相が、使用電圧6600Vに対し、前記高圧抵抗体素子を約10本直列接続してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第9の特徴は、上記本発明方法の第1、第2又は第3の特徴における前記△結線する前記高圧3相抵抗体回路の各抵抗体列相が、使用電圧6600Vに対し、前記高圧抵抗体素子を約16本直列接続してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

- 25 本発明方法の第10の特徴は、上記本発明方法の第6の特徴における前記Y結線する高

圧3相抵抗体回路が、約50.1kW間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第11の特徴は、上記本発明方法の第8の特徴における前記Y結線する高圧3相抵抗体回路が、約50.1kW間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置

5 の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第12の特徴は、上記本発明方法の第7の特徴における前記Δ結線する高圧3相抵抗体回路が、約83.52kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

本発明方法の第13の特徴は、上記本発明方法の第9の特徴における前記Δ結線する高

10 圧3相抵抗体回路が、約83.52kW前後間の容量を有してなる、乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法の構成採用にある。

以上の構成採用により本発明は、Y結線した3相抵抗体回路の抵抗体素子断線により不平衡電位となった各自単独中性点の孤立分離形態を通しては、並列した他の3相抵抗体回路の単独中性点からの相互干渉による電氣的悪影響を及ぼされない為、自ずとこの種の連

15 鎖断線は阻止される。

又、耐絶縁性、耐アーク放電性に優れた抵抗体素子の採用により、同一3相抵抗体回路内での並列抵抗体列相相互の抵抗体素子同士のアーク放電や並列する3相抵抗体回路相互の抵抗体素子同士のアーク放電による連鎖断線の要因も解消して安定した信頼性、忠実性の高い運転操作と稼動を確保し得る。

20 しかも、断線した抵抗体素子は、高圧抵抗装置の配列板からスプリング溝付止め輪を外せば一本一本抜き出し、新規の抵抗体素子と交換補修可能なので、現場に於ても簡易に行え、高圧抵抗回路のあらゆる断線事故にも対処し得る。

本発明が使用するかかる張り出し片のない抵抗体素子を用いて試験を実施すると、高耐圧絶縁スリーブが円筒状を呈するため冷却ファンによる風通しが良好で、方形筒ボックス

25 内に乱流、攪乱流が生せず、従来例に比べ十分な放熱効果が得られる。

この抵抗体素子は、円筒形状が風の抵抗とならず、高圧抵抗装置の縦型又は横型方形筒ボックスの最上部又は最後部まで順調に風が流れるばかりか、スパイラル状の張り出し片がない為、上から又は後から方形筒ボックス内の見通しも優れ、スプリング溝付止め輪を外せば容易に各抵抗体素子は方形筒ボックス外に抜き出せるので、稼動現場での保守、点

5 検、整備補修に極めて至便である。

また、これにより方形筒ボックスの小型化が増進し、振動の発生も抑えられ、防振ゴムの設置の必要性はなくなり、シャーシーアース型として試験の際の危険性は極度に軽減される。さらに、従来例の張り出し片のような突起状の先尖縁形状を有しないため、絶縁耐力が増し、絶縁破壊の危険性を回避できるとともに、抵抗体素子に外装した高耐圧絶縁ス

10 リープで支持物に支持取付けることにより一層の絶縁破壊を阻止し得る。

本発明による抵抗体素子の連鎖断線とアーク放電の防止は、機材そのものの信頼度を高めるものではあるが、一方で作業者の心労負担を軽減することが最大の効果となる。

一基又は二基の方形筒ボックスに高低圧の3相と複数の小容量構成バンクを収納でき、金属製の配列板を用いる特徴は、以下の付加効果がある。

15 ①初期故障は地絡（軽故障）から始まるが金属製の配列板は容易に接地することができ地絡継電器を確実に動作させ、故障の早期検出と解決により重故障への拡大を予防することが出来る。

②張り出し片のない抵抗体素子の隣接上下段相互の交互配列は、低圧では冷却効果の向上をするが、高圧回路で配列間隔の広がりがあるがアーク放電の防止効果を高める。

20 ③方形筒ボックスと送風機の数約1/3にすることができ、小型軽量化され、しかも断線した抵抗体素子を容易に交換できる。

車輛搭載型の高圧負荷システム装置では小型軽量化と、方形筒ボックスを絶縁する碍子と防振ゴムが不要となる分が方形筒ボックスの重心を下げ車輛の転倒角を大きく大転倒角とすることが出来る。大転倒角の車輛は高速走行での旋回と悪路での転倒抑制ができ、高

25 さも下げられるので横風による横揺れも少なくなる。乾式高圧負荷システム装置の運搬は

時として片道千キロメートルにも及び運送性能の向上が運転者の心労負担を軽減する効果が得られる等優れた効果を奏する。

#### 図面の簡単な説明

5 図1は、本発明で使用する高耐圧絶縁スリーブを分解取り外した抵抗体素子の一部省略垂直破断側面図である。

図2は、同上配列板に両端を貫通渡架した抵抗体素子の取付状態を示す一部省略垂直破断側面図である。

10 図3は、本発明の実施の形態の装置例1を示し、シャーシーアース型方形筒ボックスの両側配列板に抵抗体素子群の両端を貫通渡架した高圧抵抗装置の一部破断透視図である。

図4は、同上、高圧抵抗装置における配列板に両端を貫通渡架した抵抗体素子の直列接続による抵抗体列相の中央縦断面図である。

図5は、同上、3相の抵抗体列相を孤立化した単独中性点でY結線した3相抵抗体回路の縦並列状態説明図である。

15 図6は、同上、乾式高圧負荷システム回路の単線結線図である。

図7は、同上、一基の縦型方形筒ボックスに高圧バンクの小容量構成バンク2つを収容した説明図である。

図8は、同上、他の一基の縦型方形筒ボックスに高圧バンクの小容量構成バンク1つと低圧バンクの小容量構成バンク3つを収容した説明図である。

20 図9(a)、(b)及び(c)は、同上、二基の縦型方形筒ボックスを懸架収容した設置型収容の透視平面図、同側面図及び同背面図である。

図10(a)、(b)及び(c)は、同上、荷物トラック荷台上に載置したコンテナ内に二基の縦型方形筒ボックスを懸架収容した移動型車輛の平面図、一部透視側面図及び同背面図である。

25 図11(a)及び(b)は、同上、一基の横型方形筒ボックスを懸架収容した設置型収

屋の透視側面図及び同背面図である。

図12は、本発明の実施形態の装置例2を示し、シャーシーアース型方形筒ボックスの両側配列板に抵抗体素子群の両端を貫通渡架した高圧抵抗装置の一部破断透視図である。

図13は、同上、△結線の配列板に両端を貫通渡架した抵抗体素子の直列接続による抵抗体列相の中央縦断面図である。

図14は、同上、3相の抵抗体列相を結線点連結部材で△結線した3相抵抗体回路の縦並列状態説明図である。

図15は、従来例の抵抗体素子の一部省略破断側面図である。

図16は、同上破断した方形筒ボックス両側の配列板への両端貫通渡架した抵抗体素子の直列接続する抵抗体列相の平面図である。

図17は、同上高圧抵抗装置の概略構成斜面図である。

図18は、同上高圧抵抗装置に冷却ファンを設けた状態を示す側面図である。

図19は、同上高圧負荷システム回路の単線結線図である。

図20(a)及び(b)は、同上荷物トラック荷台上に載置したコンテナ内に多基の縦型方形筒ボックスを懸架收容した移動型車輛の平面図及び側面図である。

図21は、同上Y結線の3相抵抗体回路の等価回路図である。

図22は、同上高圧抵抗回路におけるR-N相の等電位配列図である。

図23は、同上高圧抵抗装置のY直列等価回路である。

図24は、同上R列相1列断線した場合の高圧抵抗装置のY直列等価回路である。

図25(a)及び(b)は、同上断線と電位上昇説明図及び短絡と電位上昇説明図である。

図26は、同上R列相1列断線した場合の高圧抵抗回路におけるR-N相の異電位配列図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を示す装置例及び方法例を説明する。なお、本実施形態例の説明に先立って装置例に使用する抵抗体素子例を説明する。

(抵抗体素子例)

図1は、高耐圧絶縁スリーブを分解取り外した抵抗体素子を示す一部省略垂直破断側面  
5 図、図2は配列板に両端を貫通渡架した抵抗体素子の取付状態を示す一部省略垂直破断側面図である。

なお、抵抗体素子例では、同一部品は同一符号を付し、ダッシュ（'）のない同一符号は従来例の対応部品を表す。以下、装置例及び方法例も同様である。

10 図中、1は抵抗体素子、2は金属製の外筒であり、表面を滑らかにすることにより放電を発生しにくくする形状と、スパイラル張り出し片がなくとも放熱特性に優れる要件を満たし絶縁物5の全保護覆い素材として、外装シースを用いている。3は外筒2の両端からそれぞれ内挿した電極棒4、4の内端相互間に互り張設したコイル状の抵抗発熱線である。

また、5は従来例の5'と同様絶縁物であるが、粉末状のものを熱することにより焼付け固形化し、外筒2の内壁と導電性金属の電極棒4、4及び抵抗発熱線3との間に充填  
15 されている。これにより、絶縁物5は外筒2を電極棒4、4及び抵抗発熱線3から均等に絶縁する役割を果たすとともに、外部からの振動エネルギーを吸収して自己保持力の弱い抵抗発熱線3をしっかりと固定する作用効果も奏することとなる。

また、従来の物と違い固形化されているので、外力振動によっても絶縁物5が偏らず、  
20 確実な絶縁が期待できる。7は電極棒4、4外端部の螺子部4aに挿通し、ナット8、8にて両側を挟着固定した接続用端子である。

2aは高耐圧絶縁スリーブである。高耐圧絶縁スリーブ2aは電氣的な耐圧特性、耐熱性、耐水性（屋外で試験が行われる際に、雨水等の急冷による破壊が生じることがある。）、耐荷重性及び耐衝撃性に優れた焼結セラミックを用いる。電氣的特性として交流耐電圧12000V/mm1分間の素材を用い、例えば、厚さを3mmとすると3600  
25 0V/1分間に近い絶縁耐力を有するものを製作することができる。



また、高耐圧絶縁スリーブ2 aの形状は円筒状であり、抵抗体素子1の外径を例えば、12 mmとすると、内径は12.5 mm程であり、外径は、厚さ3 mmとした場合、18.5 mm程度となる。使用電圧に応じて長さや厚みは調整自在に形成される。

また、図2に示すよう表面の汚れや湿気による絶縁値の低下を考慮して配列板12 aの支持口12 bの貫通両側の長さをそれぞれ50 mm程度とする。

なお、これら数値はあくまで一例であり、これら数値に限定されるものではないことは言うまでもない。同図中31はスプリング溝付止め輪で、抜き出し自在な高耐圧絶縁スリーブ2 aを配列板12 aの支持口12 bに止着する一方、32は抜き出し自在な外筒2を高耐圧絶縁スリーブ2 aに止着するスプリング溝付止め輪である。

12 aは配列板であり、従来例の抵抗体列相10'を示す図17における方形筒ボックス12'の配列板12 a'に対応するものであり、両端を貫通渡架した抵抗体素子1群を接続してより張り出しが大幅に小さくなった後述の3相抵抗体回路を形成する際の支持物となり得るものである。

従って、軽量コンパクト化された抵抗体素子1群を渡架収納する後述の方形筒ボックス自体が少なくとも1/3に小型化される。

#### (装置例1)

前記抵抗体素子1を使用した本発明の実施の形態を示す装置例1を図面について説明する。

図3は方形筒ボックスの両側配列板に抵抗体素子群の両端を貫通渡架した高圧抵抗装置の一部破断透視図、図4は配列板に両端を貫通渡架した前記抵抗体素子の直列接続による抵抗体列相の中央縦断面図である。

図5は3相の抵抗体列相を孤立化した単独中性点N1でY結線した3相抵抗体回路の図7中2点鎖線で囲った部位を拡大した縦並列状態説明図、図6は乾式高圧負荷システム回路の単線結線図、図7は一基の縦型方形筒ボックスに高圧バンクの小容量構成バンク2つを收容した説明図、図8は他の一基の縦型方形筒ボックスに高圧バンクの小容量構成バン

ク 1 つと低圧バンクの小容量構成バンク 3 つを収容した説明図である。

図 9 (a), (b) 及び (c) は二基の縦型方形筒ボックスを懸架収容した設置型収屋の透視平面図、同側面図及び同背面図、図 10 (a), (b) 及び (c) は荷物トラック荷台上に載置したコンテナ内に二基の縦型方形筒ボックスを懸架収容した移動型車輛の平面図、一部透視側面図及び同背面図、図 11 (a) 及び (b) は一基の横型方形筒ボックスを懸架収容した設置型収屋の透視側面図及び同背面図である。図中 3 1 は高圧発電装置 G と接続する R, S, T 3 相の配電線である。

上図 3 及び 4 に示すよう、本装置例の高圧抵抗装置  $\gamma a$  では、抵抗体素子 1 を図 1 5 同様に下端に冷却送風口 1 2 c をかつ上端に放熱排風口 1 2 d をそれぞれ開口して両側の配列板 1 2 a に各段配列位置を横方向に交互半部ずつずらせた上下齟齬状に円形の支持口 1 2 b を複数多段列に貫設したシャーシーアース型縦型の方形筒ボックス 1 2 の平行する配列板 1 2 a の支持口 1 2 b に貫嵌した高耐圧絶縁スリーブ 2 a を介して両端を貫通渡架し、上下に隣接する抵抗体素子 1 の二つ置きに一端側の接続用端子 7 に互りかつ当該一端側とは互い違いに二つ置きに他端側の接続用端子 7 に互りそれぞれ接続部材 1 1 で直列接続して R, S, T の各相の抵抗体列相 1 0 を列成する。

また上図 5 に示すよう、本装置例では、R, S, T の抵抗体列相 1 0 の 1 番 (# 1) の開放した接続用端子 7 と対応する R, S, T の電力ケーブルの各配電線 3 3 とを接続線 3 4 で結線するとともに、1 0 番 (# 1 0) 同士の開放した接続用端子 7 に互って中性点連結部材 3 5 で Y 結線渡結して孤立化した単独中性点 N 1 を結成することにより 3 相抵抗体回路  $\alpha a$  を形成する。

当該 3 相抵抗体回路  $\alpha a$  群を電力ケーブル 3 相の配電線 3 3 に複数組並列に接続して小容量高圧抵抗回路  $\beta a$  を得る。3 相抵抗体回路  $\alpha a$  同士の単独中性点 N 1 は共通連接されない。

ここで、小容量高圧抵抗回路  $\beta a$  を 1 小容量構成バンク 1 3 とした乾式高圧負荷システム回路  $\varepsilon$  につき図 6 を参照して説明する。

乾式高圧負荷システム回路 $\varepsilon$ は、変圧器TRの出力端を分岐複数並列した各開閉器S5～S7にそれぞれ並列接続する3相抵抗体回路 $\alpha a$ を複数並列組した小容量低圧抵抗回路 $\beta b$ の小容量構成バンク13No. 5～7の複数で構成する低圧バンクLBと、複数並列した各開閉器S1～S4にそれぞれ並列接続する3相抵抗体回路 $\alpha a$ を複数並列組した小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ の小容量構成バンク13No. 1～4の複数で構成する高圧バンクHBとを、主開閉器CBを介して高圧発電装置Gに並列接続した電気回路システムを構築する。

又、乾式高圧負荷システム回路 $\varepsilon$ は、主開閉器CBを中に挟んで片側の高圧発電装置G側の電力ケーブルに電圧計Vを、かつ他片側の変圧器TR側の電力ケーブルに過電流継電器OCRを介して電流計Aを、相互並列に接続する一方、電流計Aと電圧計Vに互って電力計Wを渡結し、他方高圧発電装置Gと電圧計V間の電力ケーブルに地絡継電器GRを接続する。

高圧バンクHBは、使用電圧6600Vでは、抵抗体列相10に例えば381V、1.67kWの抵抗体素子1を10本直列接続した3列をY結線した3相抵抗体回路 $\alpha a$ とし、中性点Nを単独中性点N1とする。3相抵抗体回路 $\alpha a$ の容量は、50.1kWになり10組単位の小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ のR、S、Tを配電線33に並列接続すると500kWの1小容量構成バンク13を構成することが出来る。小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ の250kWでは3相抵抗体回路 $\alpha a$ を5組並列接続する。

低圧バンクLBは、3相抵抗体回路 $\alpha b$ を複数組並列接続して形成した小容量低圧抵抗回路 $\beta b$ をそれぞれ例えば62.5kW小容量構成バンク13、又は125kW小容量構成バンク13とし、2つの62.5kW小容量構成バンク13No. 6～7と1つの125kW小容量構成バンク13No. 5とを並列構成する。

小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ の小容量構成バンク13No. 1～4と小容量低圧抵抗回路 $\beta b$ の小容量構成バンク13No. 5～7を収容する方形筒ボックス12は、送風機24軸の向きにより縦軸型と横軸型に区別でき、前者は方形筒ボックス12を複数配置した大容

量のもので、後者は小型の小容量に用いる。配列板12a前面の4側を配線路Pとする。開閉器S1～S7、主開閉器CBと変圧器TR及び変成器類並びに制御盤とを外板（キュービクル）に収納した設置型を図9、車輛搭載型を図10にそれぞれ示す。

#### <縦型方形筒ボックス>

- 5     そして、大容量のものとして、縦型の方形筒ボックス12一基内の下段に小容量構成バンク13No. 1、上段に小容量構成バンク13No. 2の各500kWを収納する（図7参照）。別の一基の縦型の方形筒ボックス12内には高圧バンクHBN o. 3の500kWと低圧バンクLBNo. 4, 5, 6, 7の250kW, 125kW, 62.5kW, 62.5kWを収納する（図8参照）。

#### 10     [設置型]

- 当該二基の縦型の方形筒ボックス12は、コンテナ状の設置型収屋36内の、制御盤や計器盤を装着した外端壁面側に変圧器TRや開閉器S1～S7群を装設しかつ開閉ドア37を設けた器械室38に仕切壁39を介して隣接し、各縦型の方形筒ボックス12の放熱排風口12dと送風機24にそれぞれ対応する天壁面部位と両側壁面部位にそれぞれ排気
- 15     口36aと開閉自在な空気取入れ口36bを設けた負荷室40に收容装架される。

#### [車輛搭載型]

- 二基の縦型の方形筒ボックス12は、貨物トラック41の荷台41a上に亘って設置した全天候型密閉コンテナ42内の前側から制御盤や計器盤や開閉ドア43を取付けた制御室44の仕切壁45に次いで設けた変圧器TRや開閉器S1～S7群を装設しかつ開閉ド
- 20     ア46を取付けた器械室47に仕切壁48を介して隣接し、各縦型の方形筒ボックス12の放熱排風口12dと送風機24にそれぞれ対応対向する天壁面部位と両側壁面部位のそれぞれ排気口42aと開閉自在な空気取入れ口42bを設けた負荷室49に收容装架される。

#### <横型方形筒ボックス>

#### 25     [設置型]

図11で示すよう、設置型収屋50内の一端側に、上段に制御盤や計器盤をかつ下段に変圧器TRや開閉器S1～Sn（nは自然数）や開閉ドアをそれぞれ装設して設けた上下段各室51，52に仕切壁53を介して隣接し、横型の方形筒ボックス12の放熱排風口12dと送風機24にそれぞれ対応対向する他端側の開口50a壁面全体と両側壁面部位5にそれぞれ鎧戸状の排気口54と開閉自在な空気取入れ口50bを設けた負荷室55に横型の方形筒ボックス12が一基収容装架される。

〔車輛搭載型〕

図示しないかつ、小型貨物トラックの荷台上に亘って設置した図10（a），（b）及び（c）に示すような全天候型密閉コンテナ内の前側から制御盤や計器盤や開閉ドアを取付けた制御室に次いで設けた変圧器TRや開閉器S1～Sn群を装設しかつ開閉ドアを取付けた器械室に仕切壁を介して隣接し、横型の方形筒ボックス12の放熱排風口と送風機24にそれぞれ対応対向する後側の開口壁面全体と両側壁面部位にそれぞれ鎧戸状の排気口と開閉自在な空気取入れ口を設けた負荷室に横型の筒ボックス12の一基を収容装架される。

（方法例1）

前記装置例1に適用する本発明の実施の形態を示す方法例1を説明する。

高圧発電装置Gの消費電力を加減するため粗調整には高圧バンクHBを用い、微調整には変圧器TRを介した低圧バンクLBを用いる。即ち高圧発電装置Gから受け入れる電力は主開閉器CBを経て高圧用の開閉器S1～S4で高圧バンクHBの入り切りをし、高圧用の開閉器S1～S4に並列接続した変圧器TRの2次側出力の低圧用の開閉器S5～S7は低圧バンクLBの入り切りをする。

本方法例は、前記構造を有する抵抗素子1群と各自孤立化した単独中性点N1を有するY結線した3相抵抗回路αa群を有する小容量高圧抵抗回路βaにおいて、抵抗素子1の一つが断線してもその電氣的悪影響は単独中性点N1止まりとなって所属する3相抵抗回路αa内におさまる、他の隣接する3相抵抗回路αaに及ぶ連鎖断線を防止し

得る。

又、ある3相抵抗回路 $\alpha a$ の抵抗素子1が万一、アーク放電や自然劣化により断線しても、放電耐性を有する構造も相俟って3相抵抗回路 $\alpha a$ 内の抵抗体列相10間の抵抗素子1同士のアーク放電も抑止され、しかも孤立化した単独中性点N1のおかげで並列する他の3相抵抗回路 $\alpha a$ の抵抗素子1とのアーク放電も抑止され、他の3相抵抗回路 $\alpha a$ に連鎖断線が及ぶこともなく、安全で安定した運転制御が確保され信頼性の高い負荷試験が保証される。

抵抗素子1の採用とともに小容量高・低圧抵抗回路 $\beta a$ 、 $\beta b$ のコンパクト化も相俟って二基の縦型の方形筒ボックス12内に高圧バンクHBと低圧バンクLB総てを収容可能となり送風機24も2台で済むこととなり、大幅なイニシアルペイメントとランニングコストを低減する経済性に富み、設置型では据付設置面積と容積が従来の1/3、車輛搭載型では車載車輛の小型化により現場までの通行道路の道幅に制約を受けなく機動性に高い。

#### (装置例2)

前記抵抗素子1を使用した本発明の実施の形態を示す装置例2を図面について説明する。

図12は方形筒ボックスの両側配列板に抵抗素子群の両端を貫通渡架した高圧抵抗装置の一部破断透視図、図13は $\Delta$ 結線の配列板に両端を貫通渡架した前記抵抗素子の直列接続による抵抗体列相の中央縦断面図、図14は3相の抵抗体列相を結線点連結部材で $\Delta$ 結線した3相抵抗回路の縦並列状態説明図である。

本装置例と前記装置例1との相違は、R、S、Tの抵抗体列相10の1番(#1)の開放した接続用端子7と対応するR、S、Tの電力ケーブル各配電本線33'と接続線34で結線するとともに、16番(#16)の開放した接続用端子7は接続されたもう一方の電力ケーブルの各配電支線33''のS、T、Rに結線点N2連結部材56で結線することにより3相抵抗回路 $\alpha b$ を形成する。

その際、例えば412.5V、1.74kWの抵抗体素子1を16本直列接続した抵抗体列相10を縦3行列単位で $\Delta$ に結線して、例えば、容量83.52kWの3相抵抗体回路 $\alpha b$ とし、3相抵抗体回路 $\alpha b$ を3組並列して例えば250kW小容量構成バンク1つ、6組並列して例えば500kW小容量構成バンク3つのそれぞれ小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ を組成することにより高圧バンクHBを構成して低圧バンクLBともども3相の配電本線33'と3相の配電支線33''間に並列渡結接続して乾式高圧負荷システム回路 $\varepsilon$ を系統装備した本乾式高圧負荷システム装置 $\delta$ を得る点以外は同様に構築される。

又、低圧バンクLBも3相抵抗体回路 $\alpha b$ を複数組並列接続して形成した小容量低圧抵抗回路 $\beta b$ をそれぞれ、例えば62.5kW小容量構成バンク13又は125kW小容量構成バンク13とし、2つの62.5kW小容量構成バンク13No.6~7と1つの125kW小容量構成バンク13No.5とを並列構成するのも、前記〔設置型〕及び〔車輛搭載型〕の設置据付や荷台搭載構成も同様である。

#### (方法例2)

前記装置例2に適用した本発明の実施の形態を示す方法例2を説明する。

本方法例は、運転操作も前記方法例1と同様で、前記特殊構造を有する抵抗体素子1群と $\Delta$ 結線した3相抵抗体回路 $\alpha b$ 群を有する小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ において、抵抗体素子1の一つが断線してもその電氣的悪影響は所属する3相抵抗体回路 $\alpha b$ 内の断線した各抵抗体列相10に収まり、他の隣接並列する抵抗体列相10や他の3相抵抗体回路 $\alpha b$ に及ぶ結線点N2を介する連鎖断線を防止し得る。

又、ある3相抵抗体回路 $\alpha b$ の抵抗体素子1が万一アーク放電や自然劣化により断線しても放電耐性を有する構造も相俟って3相抵抗体回路 $\alpha b$ 内の抵抗体列相10間の抵抗体素子1同士のアーク放電断線も抑止され、しかも他の3相抵抗体回路 $\alpha b$ の抵抗体素子1とのアーク放電も抑止され、他の3相抵抗体回路 $\alpha b$ に連鎖断線が及ぶこともなく、安全で安定した運転制御が確保され信頼性の高い負荷試験が保証される。

#### (装置例3)

本装置例は低圧バンクLBの小容量低圧抵抗回路 $\beta b$ を並列組する3相抵抗体回路 $\alpha b$ に $\Delta$ 結線を、高圧バンクHBの小容量高圧抵抗回路 $\beta a$ を並列組する3相抵抗体回路 $\alpha a$ にY結線をそれぞれ組合採用する。従って低圧バンクLBには $\Delta$ 結線に、かつ高圧バンクHBにはY結線に、それぞれ前記装置例1の高圧バンクHBと装置例2の低圧バンクLB

5 に相応しい構成を採る。

(方法例3)

前記装置例3に適用する本方法例は低圧バンクLBには前記方法例2の低圧バンクLBが、又高圧バンクHBには前記方法例1の高圧バンクHBがそれぞれ対応運転制御される。

以上、本実施形態例の代表的な装置例、方法例について説明したが、本発明は必ずしも  
10 当該装置例の手段及び当該方法例の手法だけに限定されるものだけではない。本発明の目的を達成し、前述の効果を有する範囲内において適宜変更して実施することが出来るものである。



## 請 求 の 範 囲

1. 変圧器の出力端に分岐複数並列した各開閉器にそれぞれ低圧 3 相抵抗体回路を複数並列組した小容量低圧抵抗回路バンクの複数で構成する低圧バンクと、複数並列した各開閉器にそれぞれ高圧 3 相抵抗体回路を複数並列組した小容量高圧抵抗回路バンクの複数で構成する高圧バンクとを、主開閉器を介して高圧発電装置に並列接続した高圧負荷システム回路を有する乾式高圧負荷システム装置において、

前記低圧 3 相抵抗体回路及び前記高圧 3 相抵抗体回路は、金属製円筒状の外筒と、当該外筒の内端からそれぞれ内挿された電極棒の内端相互間に互り張設した螺旋状抵抗発熱線と、当該電極棒及び当該抵抗発熱線と前記外筒の内壁面との間に充填焼付けられた絶縁物と、各種支持物より支持される前記外筒の両端寄り部位に抜き出し自在に嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブをと具備する抵抗体素子を直列に複数接続したそれぞれ 3 相の抵抗体列相終端同士を合相集結する結線点相互を共通化せず孤立化単独中性点とした Y 結線するか又は当該 3 相の抵抗体列相終端のそれぞれを電力ケーブルの配電支線の同相に各別結線する各相毎の結線点とした  $\Delta$  結線して形成する、

ことを特徴とする乾式高圧負荷システム装置。

2. 前記高耐圧絶縁スリーブは、

使用電圧に応じて長さや厚みを調整自在に形成する、

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

3. 前記高耐圧絶縁スリーブは、

交流耐電圧 12 kV/mm 1 分間の素材を用いた厚さ 3 mm にすると、約 36 kV/1 分間に近い絶縁性能を有する焼結セラミックである、

ことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

4. 前記高耐圧絶縁スリーブは、

厚みを約 3 mm 前後間とし、長さを約 100 mm 前後間とする、

ことを特徴とする請求の範囲第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

5. 前記抵抗体列相の結線は、

Y又は $\Delta$ にそれぞれ結線して、前記高圧バンク各小容量構成バンクの前記高圧3相抵抗体回路を形成する、

5 ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

6. 前記抵抗体列相の結線は、

$\Delta$ に結線して低圧3相抵抗体回路をかつYに結線して前記高圧3相抵抗体回路をそれぞれ形成する、

10 ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

7. 前記低圧バンクと前記高圧バンクは、

送風機を付設した二基の縦型方形筒ボックス内に総べての前記各小容量構成バンクの専有区域を配分区画し、当該各区画内に当該各小容量構成バンクの前記抵抗体素子群を縦多

15 行列をなして、両端を貫通渡架して収容される、

ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

8. 前記低圧バンクと前記高圧バンクは、

送風機を付設した一基の横型方形筒ボックス内に前記各小容量構成バンクの専有区域を

20 配分区画して当該各区画内に当該各小容量構成バンクの前記抵抗体素子群を横多段列をなして、両端を貫通渡架して収容される、

ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム

9. 前記縦型方形筒ボックスは、

直接地絡してシャーシーアース型を構成する、

25 ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

装置。

10. 前記横型方形筒ボックスは、

直接地絡してシャーシーアース型を構成する、

ことを特徴とする請求の範囲第8項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

5 11. 前記Y結線高圧3相抵抗体回路用前記抵抗体素子は、

約381V前後間、約1.67kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

12. 前記Δ結線高圧小容量3相抵抗体回路用前記抵抗体素子は、

10 約412.5V前後間、約1.74kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

13. 前記Y結線する前記高圧3相抵抗体回路の前記抵抗体列相は、

使用電圧6600Vに対し、前記抵抗体素子を約10本直列接続する、

15 ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

14. 前記Δ結線する前記高圧3相抵抗体回路の前記抵抗体列相は、

使用電圧6600Vに対し、前記抵抗体素子を約16本直列接続する、

20 ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

15. 前記Y結線する高圧3相抵抗体回路は、

約50.1kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

16. 前記Y結線する高圧3相抵抗体回路は、

25 約50.1kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

17. 前記 $\Delta$ 結線する高圧3相抵抗体回路は、

約83.52kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第12項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

5 18. 前記 $\Delta$ 結線する高圧3相抵抗体回路は、

約83.52kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第14項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

19. 前記高圧バンクは、

前記Y結線する高圧3相抵抗体回路を5組又は10組並列接続して形成した小容量高圧

10 抵抗回路をそれぞれ約250kW前後間又は約500kW前後間の小容量構成バンクとし、

当該250kW前後間小容量構成バンク1つと当該約500kW前後間小容量構成バンク3つとを並列構成する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

15 20. 前記高圧バンクは、

前記 $\Delta$ 結線する高圧3相抵抗体回路を3組又は6組並列接続して形成した小容量高圧抵抗回路をそれぞれ約250kW前後間又は約500kW前後間の小容量構成バンクとし、

当該約250kW前後間小容量構成バンク1つと当該約500kW前後間小容量構成バンク3つとを並列構成する、

20 ことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

21. 前記低圧バンクは、

前記 $\Delta$ 結線又はY結線する低圧3相抵抗体回路を複数組並列接続して形成した小容量低圧抵抗回路をそれぞれ約62.5kW前後間、又は約125kW前後間の小容量構成バン

25 クとし、当該約62.5kW前後間の小容量構成バンク2つと当該約125kW前後間の

小容量構成バンク 1つとを並列構成する、

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項、第 2 項又は第 3 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

22. 前記支持物は、

- 5 下端に冷却送風口をかつ上端に放熱排風口をそれぞれ開口したシャーシアース型方形筒ボックスの両側配列板である、

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項、第 2 項又は第 3 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

23. 前記配列板は、

- 10 前記高耐圧絶縁スリーブが拔出自在に貫嵌する大きさの円形支持口を、縦型方形筒ボックスは横各段列又は横型方形筒ボックスは縦各行列配列位置を半部ずつずらせた上下又は左右相互齟齬状に複数多段列又は複数多行列に貫設してなる、

ことを特徴とする請求の範囲第 22 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

24. 前記抵抗素子は、

- 15 前記縦型又は横型方形筒ボックスの両側配列板に開設する支持口に前記高耐圧絶縁スリーブを貫通渡架し、当該高耐圧絶縁スリーブに外嵌挿入したスプリング溝付止輪にて拔出自在に前記支持口に止着する、

ことを特徴とする請求の範囲第 23 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

25. 前記高圧負荷システム回路は、

- 20 前記主開閉器を中に挟んで、前記高圧発電装置側前記電力ケーブルに電圧計を、かつ他片側の前記バンク側当該電力ケーブルに過電流継電器を介して電流計を、相互並列に接続する一方、前記電圧計と当該電流計に互って電力計を渡結し、他方、前記発電装置と電圧計間の前記電力ケーブルに地絡継電器を接続する、

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項、第 2 項又は第 3 項に記載の乾式高圧負荷システム

- 25 装置。

26. 前記二基の縦型方形筒ボックスは、

設置型収屋内の、制御盤や計器盤を装着した1端外壁面側に変圧器や開閉器群を装設し  
かつ開閉ドアを設けた計器室に仕切壁を介して隣接し、

前記各縦型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向する天壁面部位と

5 両側壁面部位にそれぞれ排気口と開閉自在な空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架され  
る、

ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

27. 前記一基の横型方形筒ボックスは、

設置型収屋内の一端側に、上段に制御盤や計器盤をかつ下段に変圧器や開閉器群をそれ  
10 それ装設して設けた上下段各室に仕切壁を介して隣接し、

前記横型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向する他端側開口壁面  
全体と両側壁面部位にそれぞれ鑑戸状排気口と空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架さ  
れる、

ことを特徴とする請求の範囲第8項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

15 28. 前記二基の縦型方形筒ボックスは、

貨物トラック荷台上に互って設置した全天候型密閉コンテナ内の前側から制御盤や計器  
盤や開閉ドアを取付けた制御室の仕切壁に次いで設けた変圧器や開閉器群を装設しかつ開  
閉ドアを取付けた器械室に仕切壁を介して隣接し、前記各縦型方形筒ボックスの放熱排風  
口と送風機にそれぞれ対応対向する天壁面部位と両側壁面部位にそれぞれ排気口と開閉自  
20 在な空気取入れ口を設けた負荷室に收容装架される、

ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

29. 前記一基の横型方形筒ボックスは、

小型貨物トラック荷台上に互って設置した全天候式小型密閉コンテナ内の前側から制御  
盤や計器盤や開閉ドアや変圧器や開閉器群を装設しかつ開閉ドアを取付けた制御室に仕切  
25 壁を介して隣接し、前記横型方形筒ボックスの放熱排風口と送風機にそれぞれ対応対向す

る後側開口壁面全体と両側壁面部位にそれぞれ鎧戸状排気口と開閉自在な空気取入れ口を設けた負荷室に収容装架される、

ことを特徴とする請求の範囲第 8 項に記載の乾式高圧負荷システム装置。

30. 変圧器の出力端に分岐複数並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する低圧 3 相抵抗  
5 体回路を複数並列組した小容量低圧抵抗回路バンクの複数で構成した低圧バンクと、複数  
並列した各開閉器にそれぞれ並列接続する高圧 3 相抵抗体回路の複数並列組した小容量高  
圧抵抗回路バンクの複数で構成した高圧バンクとを、主開閉器を介して高圧発電装置に並  
列接続した高圧負荷システム回路を有する乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク  
放電防止方法に当り、

10 金属製円筒状の外筒と、当該外筒の内端からそれぞれ内挿された電極棒の内端相互間に  
互り張設した螺旋状抵抗発熱線と、当該抵抗発熱線と前記外筒の内壁面との間に充填焼付  
けられた絶縁物と、各種支持物より支持される前記外筒の両端寄り部位に抜き出し自在に  
嵌挿止着した高耐圧絶縁スリーブとを具備し、かつ前記支持物に当該高耐圧絶縁スリーブ  
を抜き出し自在に貫通止着する抵抗体素子を直列に複数接続したそれぞれ 3 相の抵抗体列  
15 相の終端同士を合相集結する結線点相互を共通化せず孤立化単独中性点とした Y 結線する  
か又は当該 3 相の抵抗体列相終端のそれぞれを電力ケーブル配電支線の同相に各別結線す  
る各相毎の結線点とした Δ 結線する前記低圧 3 相抵抗体回路及び前記高圧 3 相抵抗体回路  
とすることにより、前記抵抗体素子と前記支持物間や並行する抵抗体素子間相互のアーク  
放電及び前記結線点を介する連鎖断線をそれぞれ防止する、

20 ことを特徴とする乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

31. 前記高耐圧絶縁スリーブは、

使用電圧に応じて長さや厚みを調整自在に形成する、

ことを特徴とする請求の範囲第 30 項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・  
アーク放電防止方法。

25 32. 前記高耐圧絶縁スリーブは、

交流耐電圧 12 kV/mm 1 分間の素材を用いた厚さ 3 mm にすると、

約 36 kV/1 分間に近い絶縁性能を有する焼結セラミックである、

ことを特徴とする請求の範囲第 31 項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・  
アーク放電防止方法。

5 33. 前記高耐圧絶縁スリーブは、

厚さを約 3 mm 前後間とし、長さを約 100 mm 前後間とする、

ことを特徴とする請求の範囲第 31 項又は第 32 項に記載の乾式高圧負荷システム装置  
の連鎖断線・アーク放電防止方法。

34. 前記支持物は、

10 方形筒ボックスの両側配列板であって、等間隔並行に縦多行列又は横多段列に隣接列同士が食い違い状になるよう前記抵抗素子群の両端部を貫通渡架する、

ことを特徴とする請求の範囲第 30 項、第 31 項又は第 32 項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

35. 前記 Y 結線高圧 3 相抵抗回路は、

15 約 381 V 前後間、約 1.67 kW 前後間の容量を有する前記抵抗素子を用いて形成する、

ことを特徴とする請求の範囲第 30 項、第 31 項又は第 32 項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

36. 前記 Δ 結線高圧 3 相抵抗回路は、

20 約 412.5 V 前後間、約 1.74 kW 前後間の容量を有する前記抵抗素子を用いて形成する、

ことを特徴とする請求の範囲第 30 項、第 31 項又は第 32 項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

37. 前記 Y 結線する前記高圧 3 相抵抗回路の前記抵抗素子列相は、

25 使用電圧 6600 V に対し、前記高圧抵抗素子を約 10 本直列接続する、



ことを特徴とする請求の範囲第30項、第31項又は第32項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

38. 前記△結線する前記高圧3相抵抗体回路の各抵抗体列相は、

使用電圧6600Vに対し、前記高圧抵抗体素子を約16本直列接続する、

- 5 ことを特徴とする請求の範囲第30項、第31項又は第32項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

39. 前記Y結線する高圧3相抵抗体回路は、

約50.1kW前後間の容量を有する、

- 10 ことを特徴とする請求の範囲第35項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

40. 前記Y結線する高圧3相抵抗体回路は、

約50.1kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第37項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

- 15 41. 前記△結線する高圧3相抵抗体回路は、

約83.52kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第36項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

42. 前記△結線する高圧3相抵抗体回路は、

- 20 約83.52kW前後間の容量を有する、

ことを特徴とする請求の範囲第38項に記載の乾式高圧負荷システム装置の連鎖断線・アーク放電防止方法。

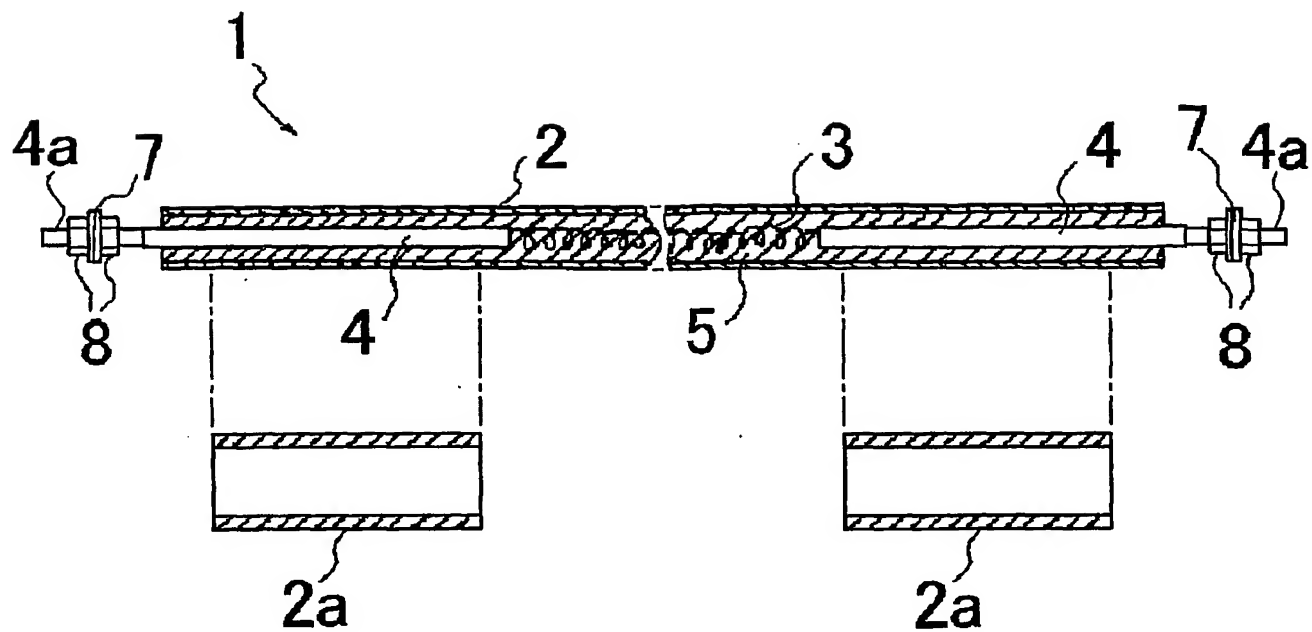


図 1

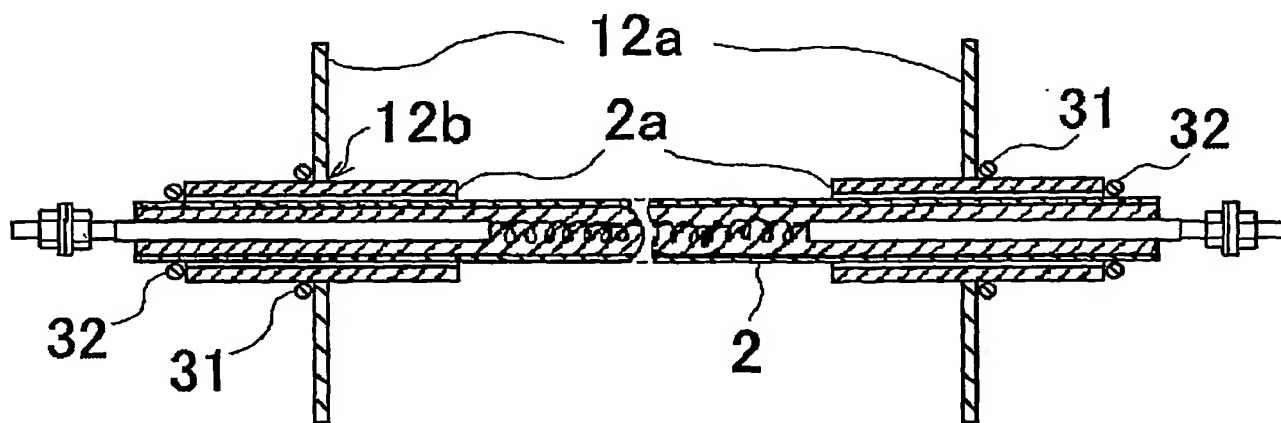


図 2

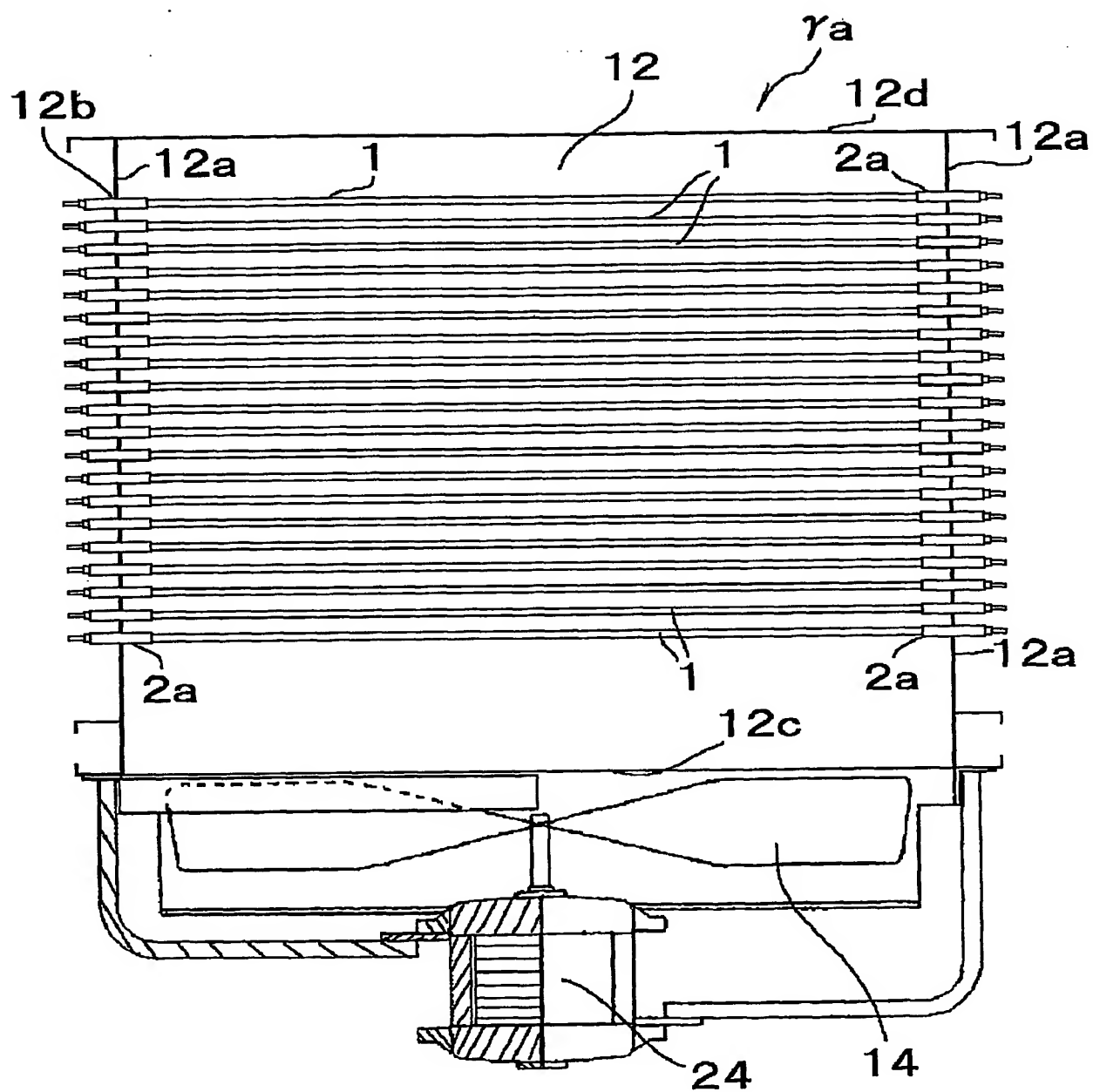


图 3

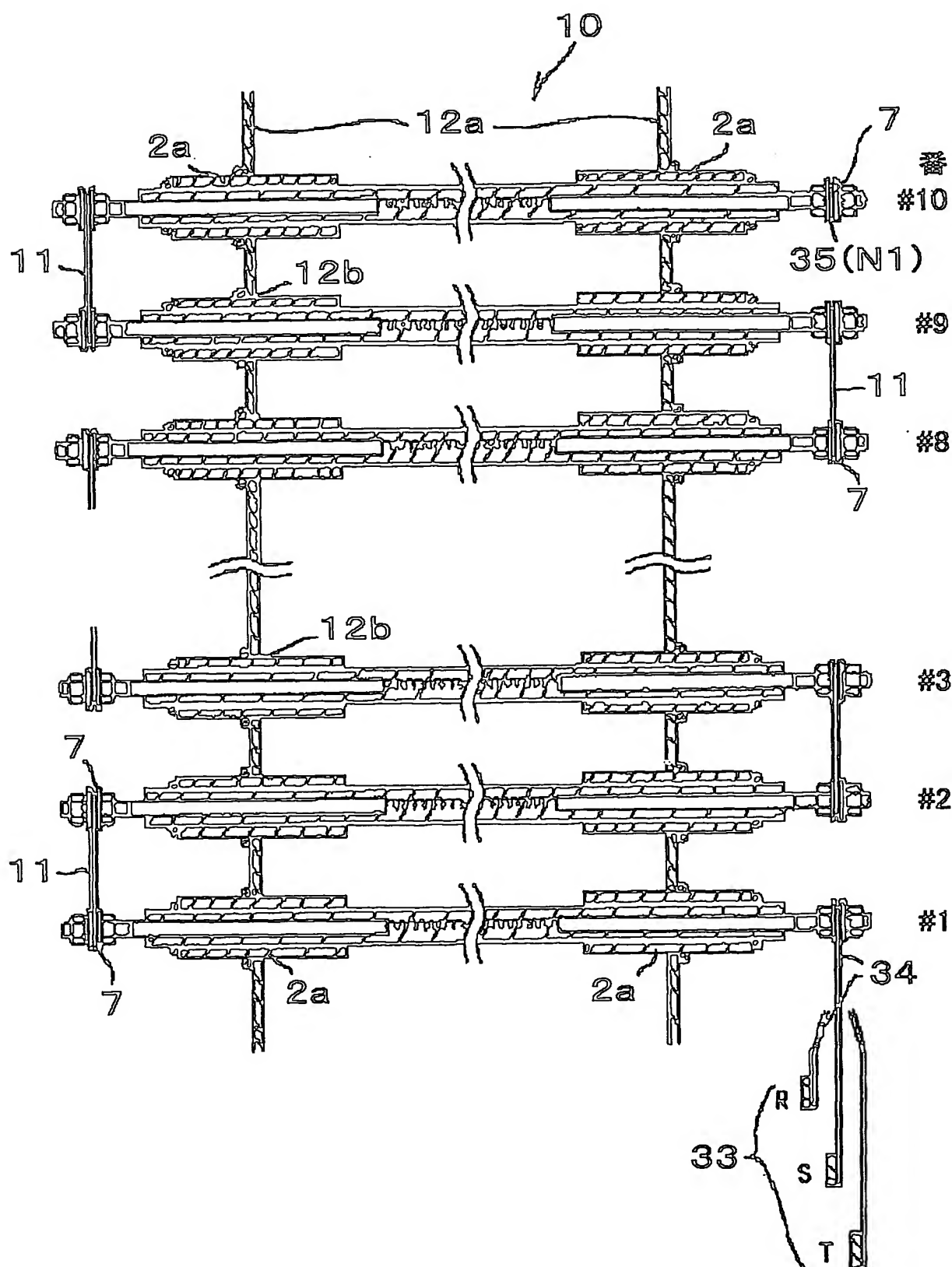


図 4

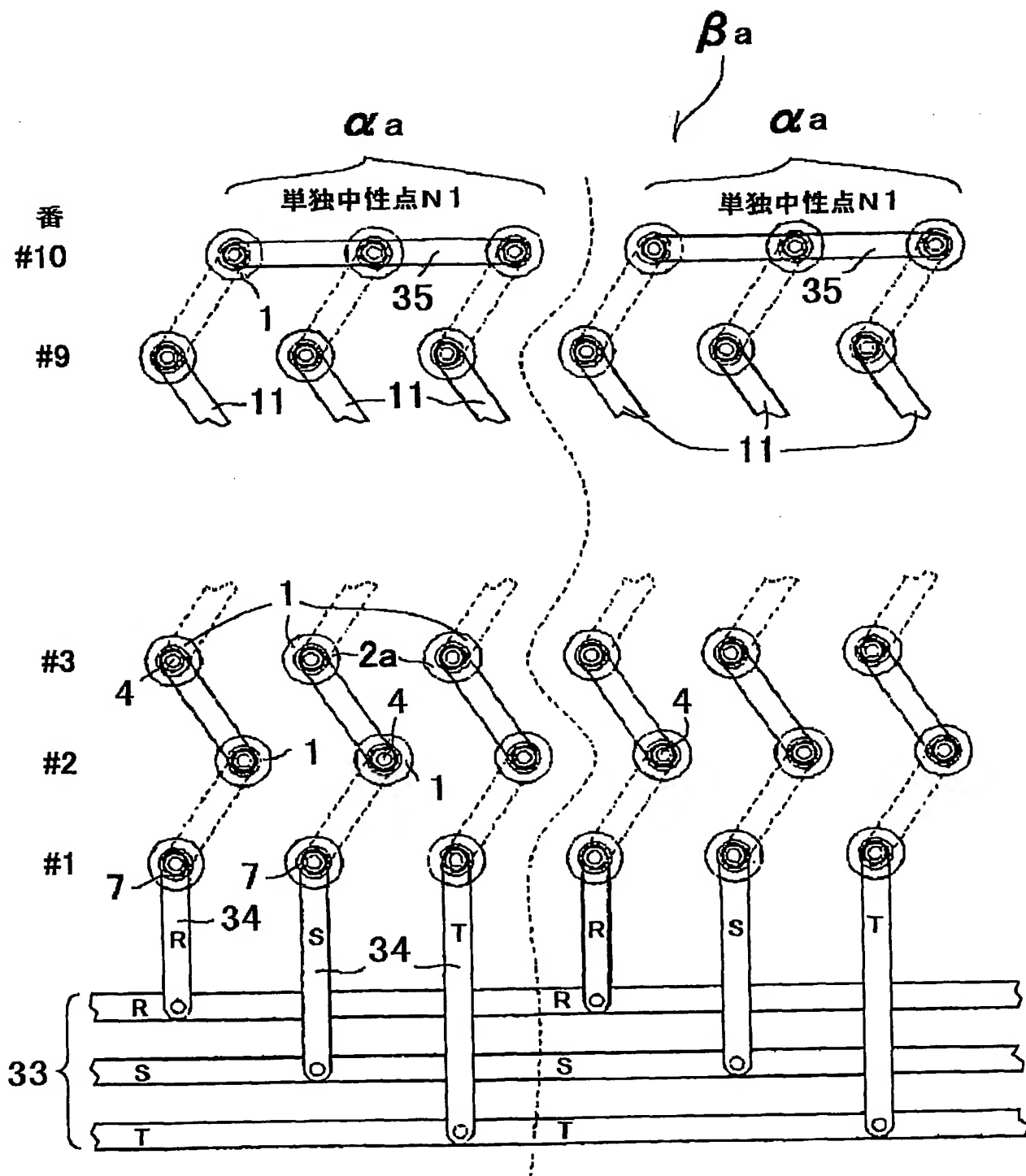


图5

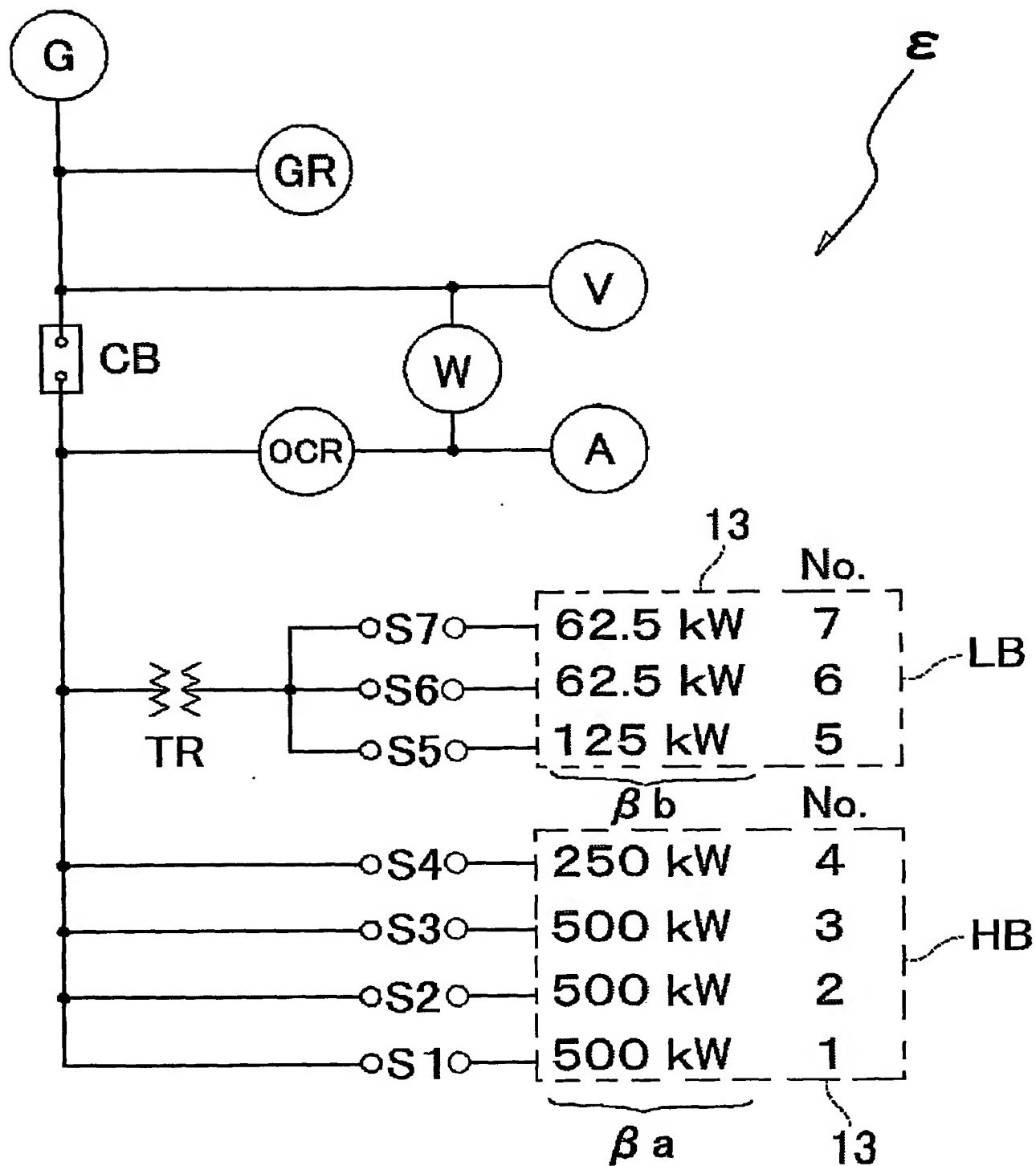


図 6

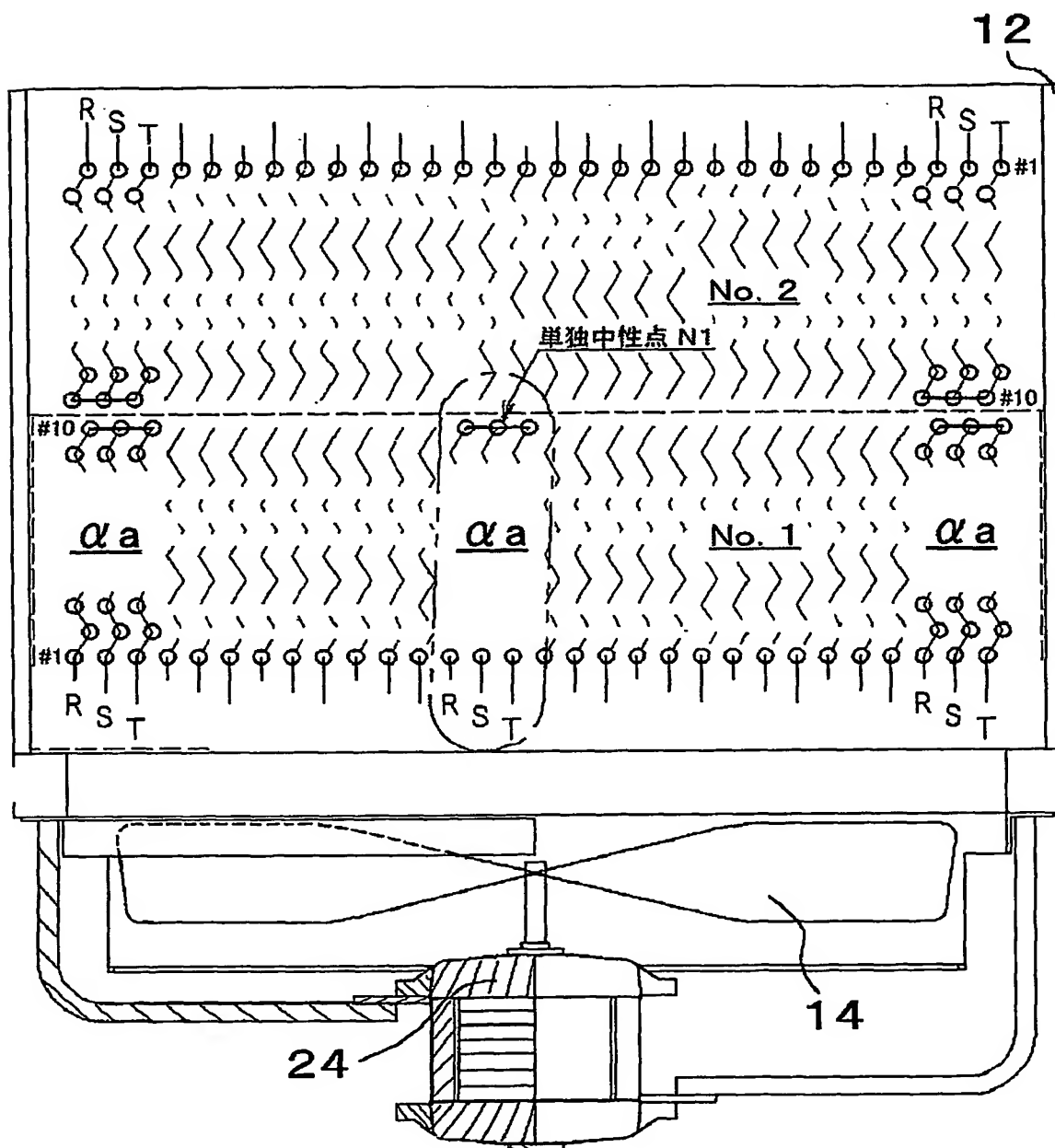


图 7

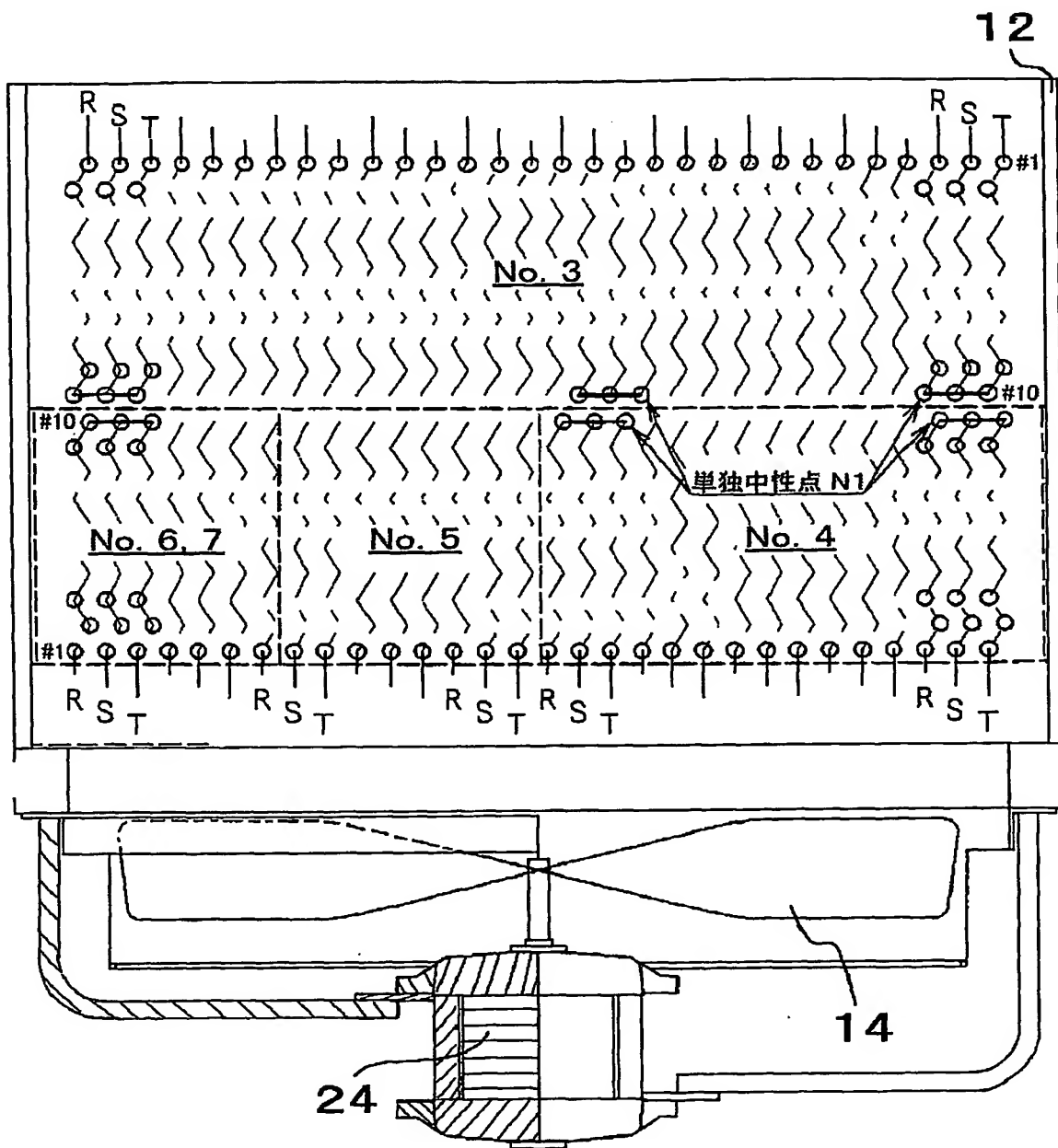


图 8



8/20

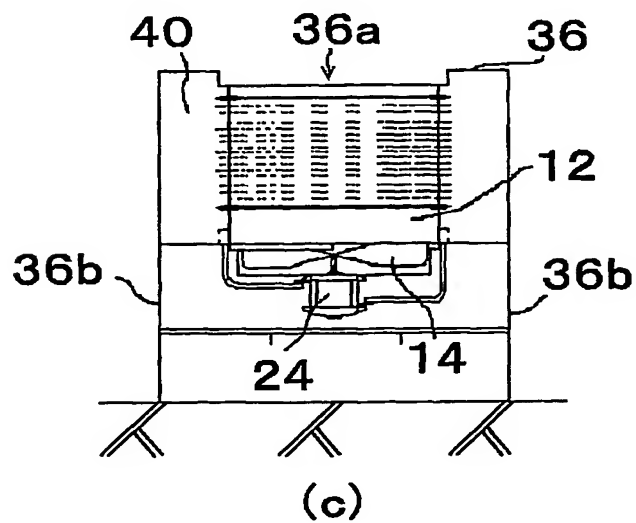
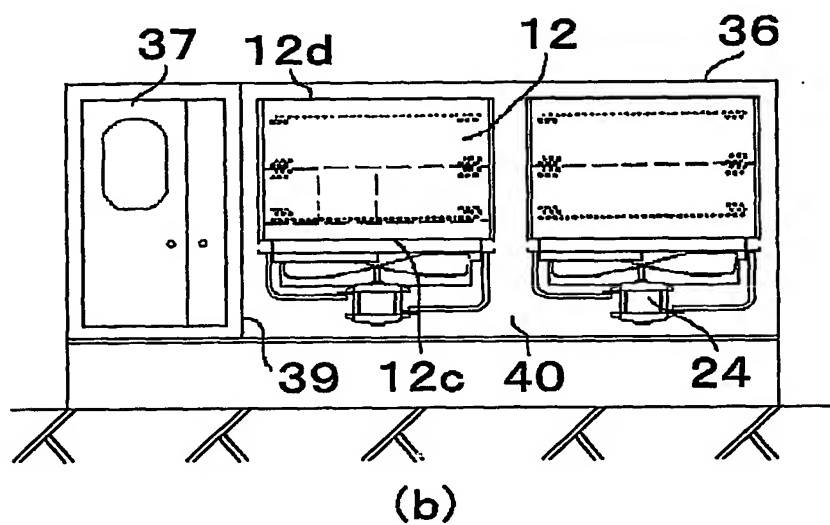
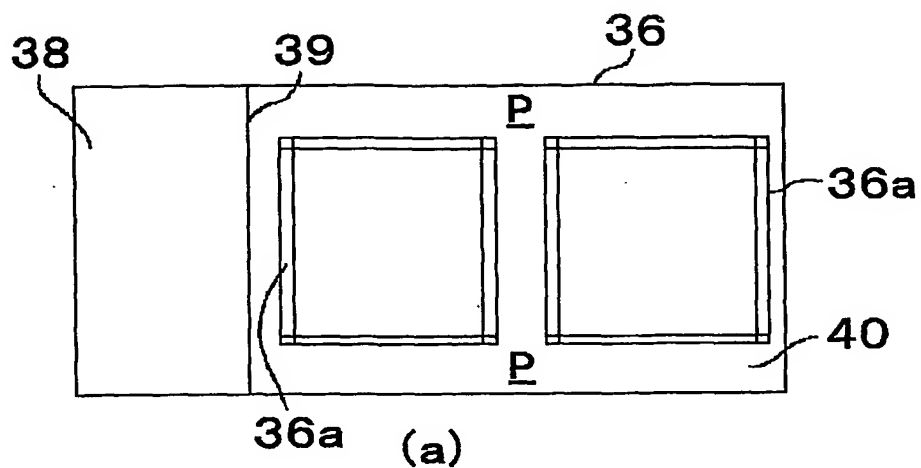


図 9

9/20

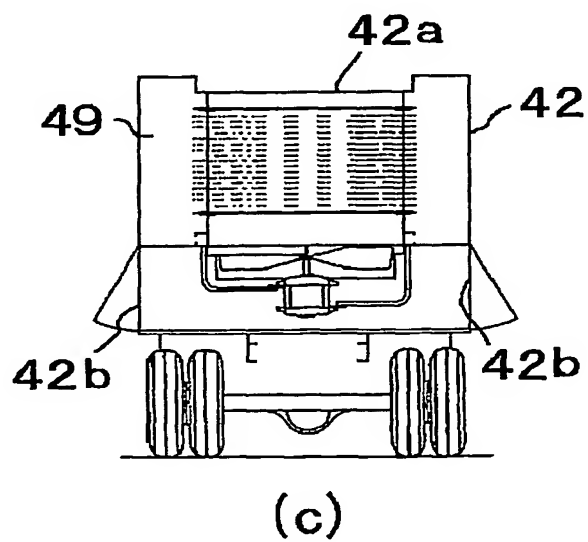
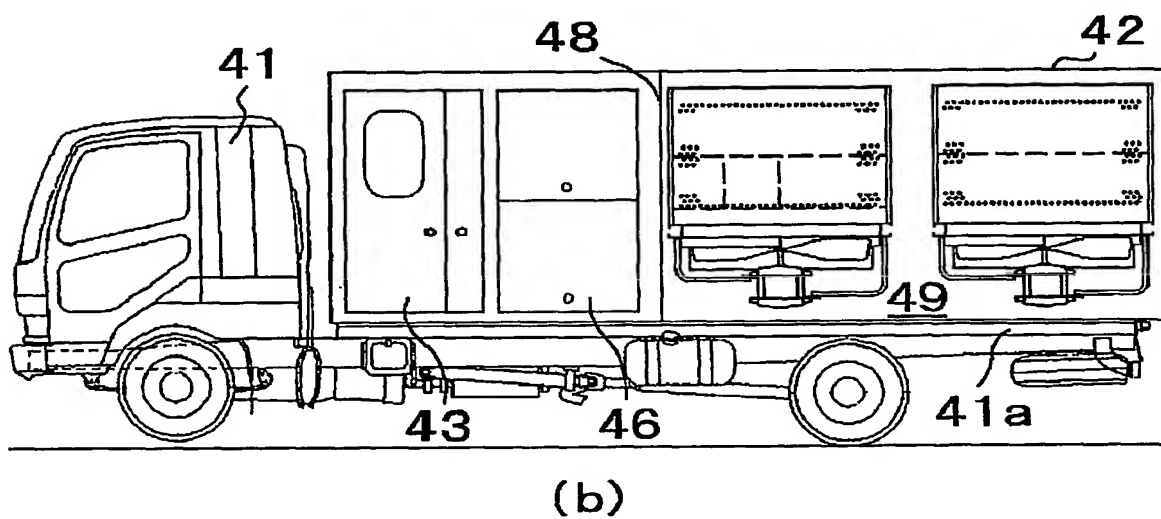
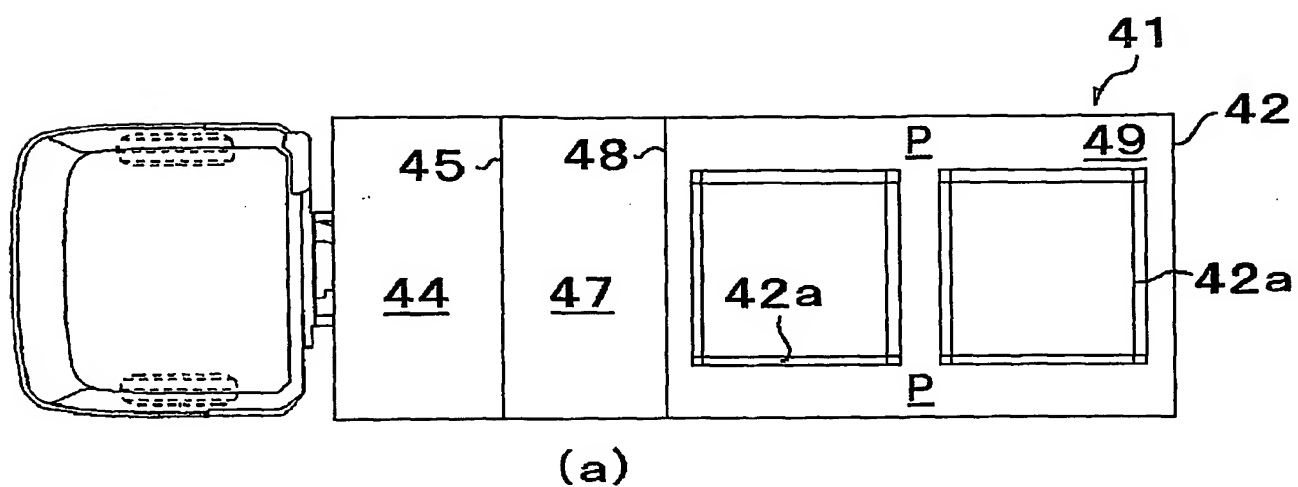


図 10

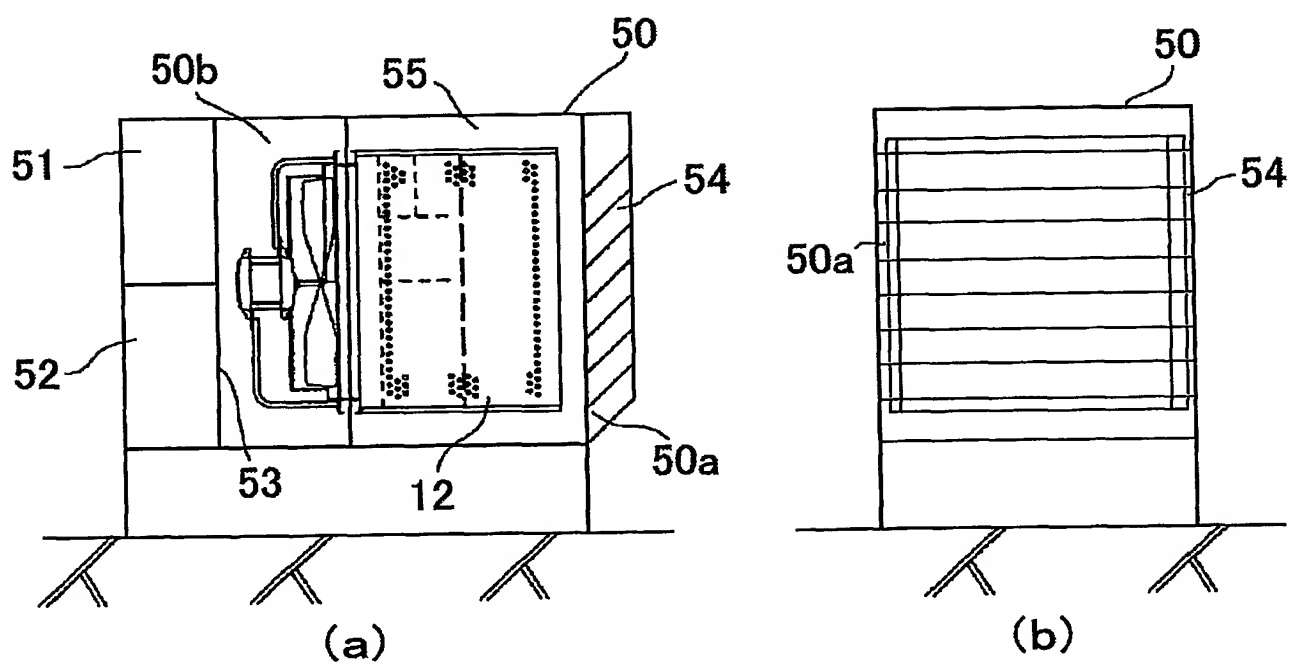


図 11

11/20

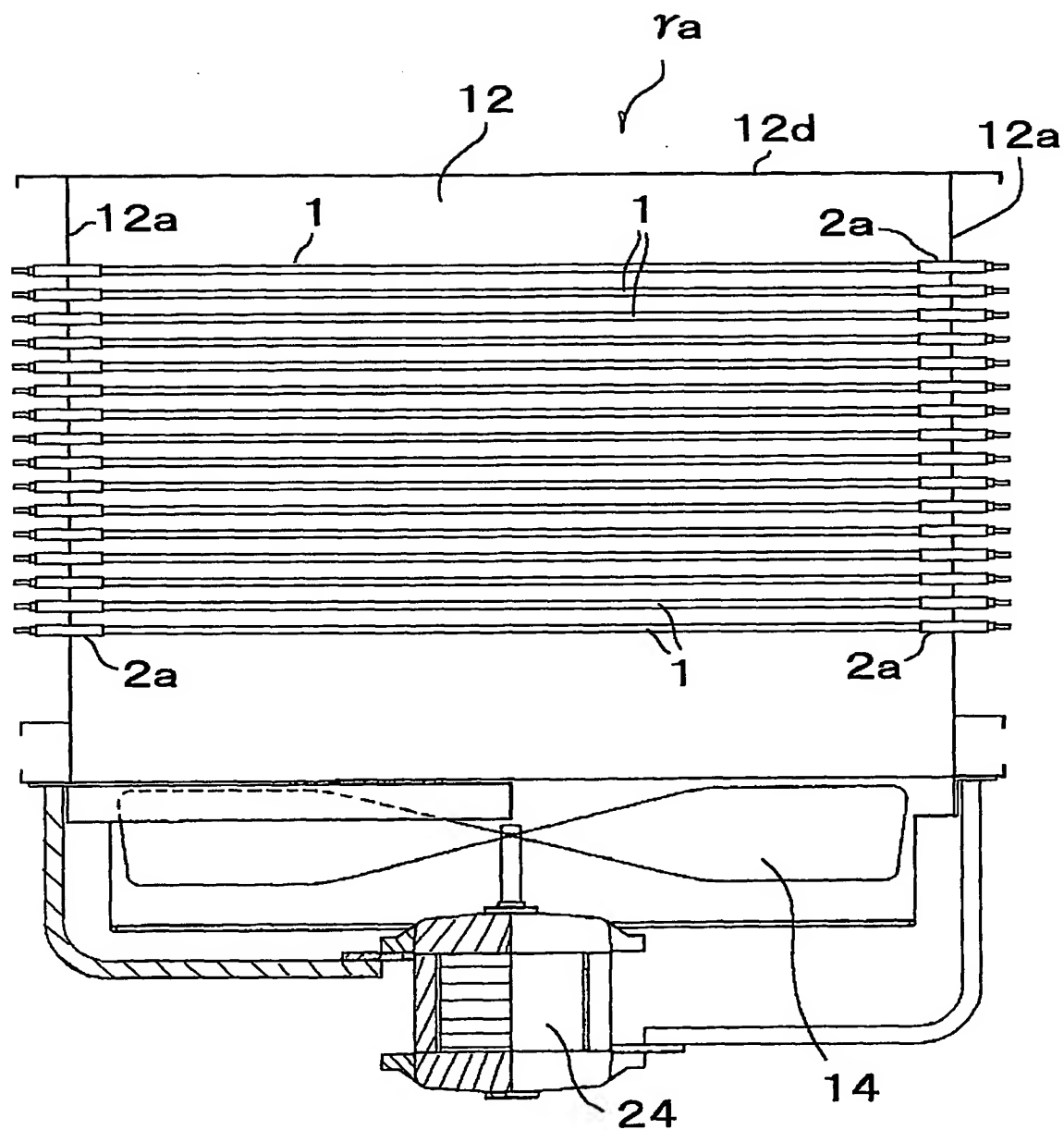


图 12

12/20

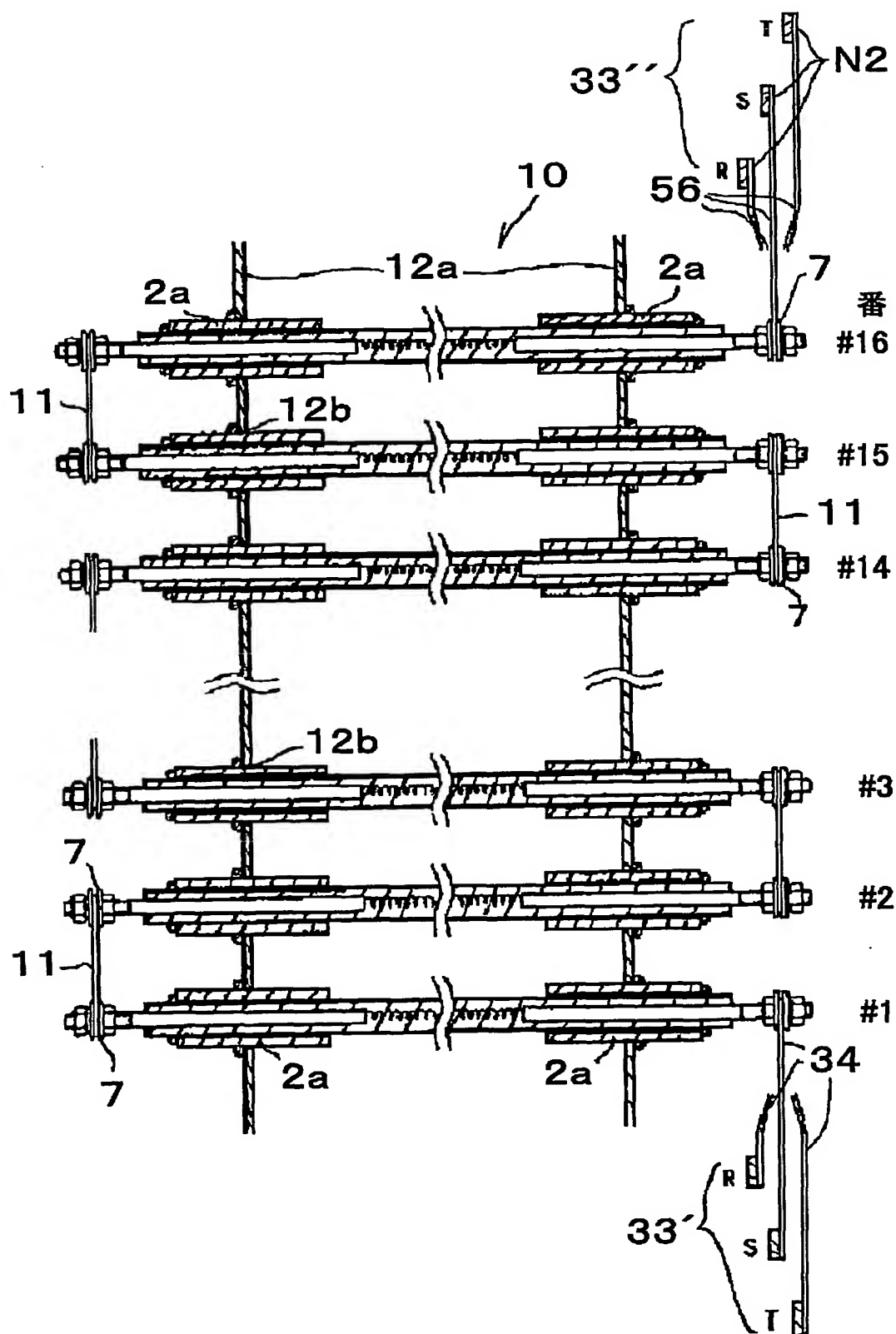


図 13

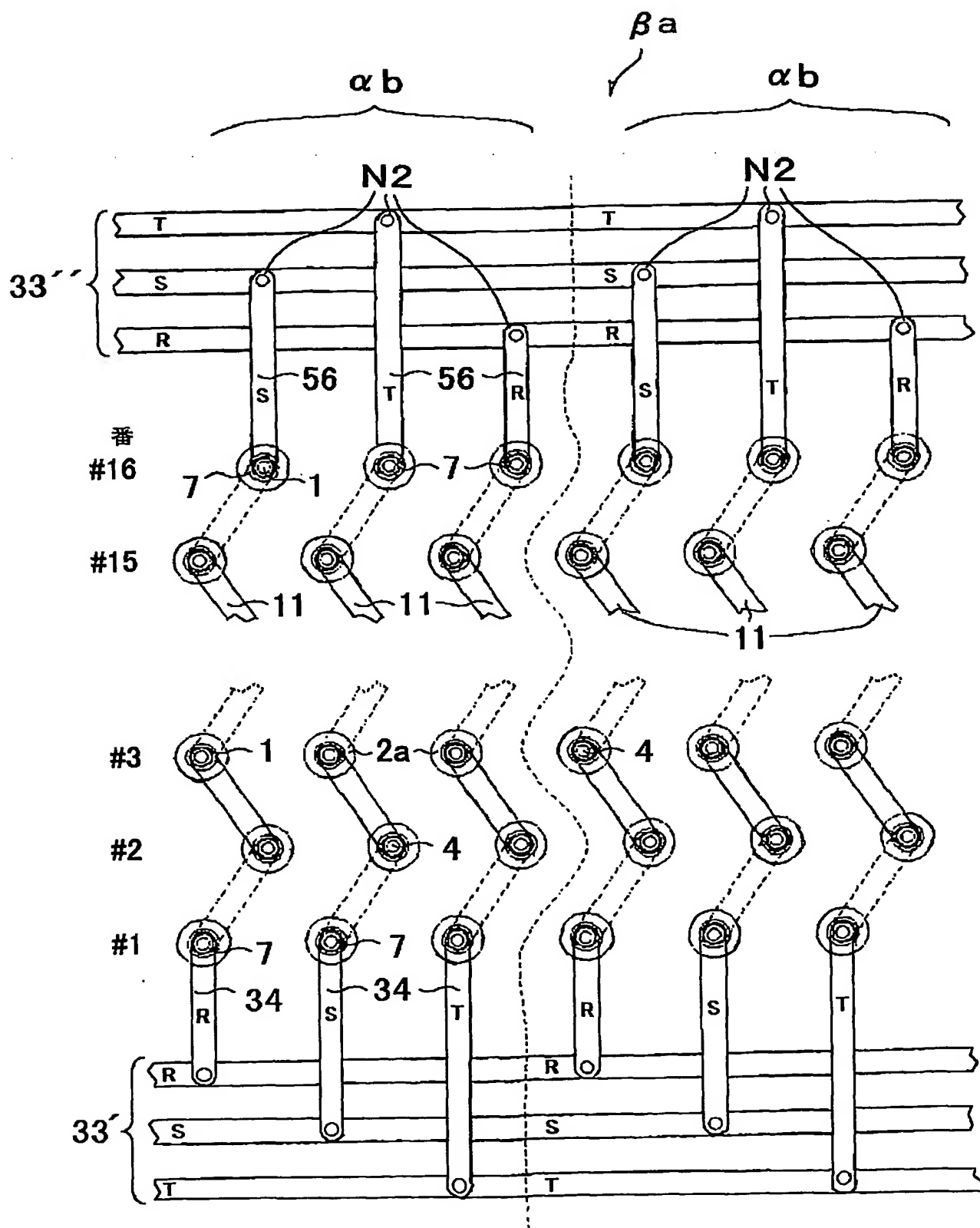


図 14

14/20

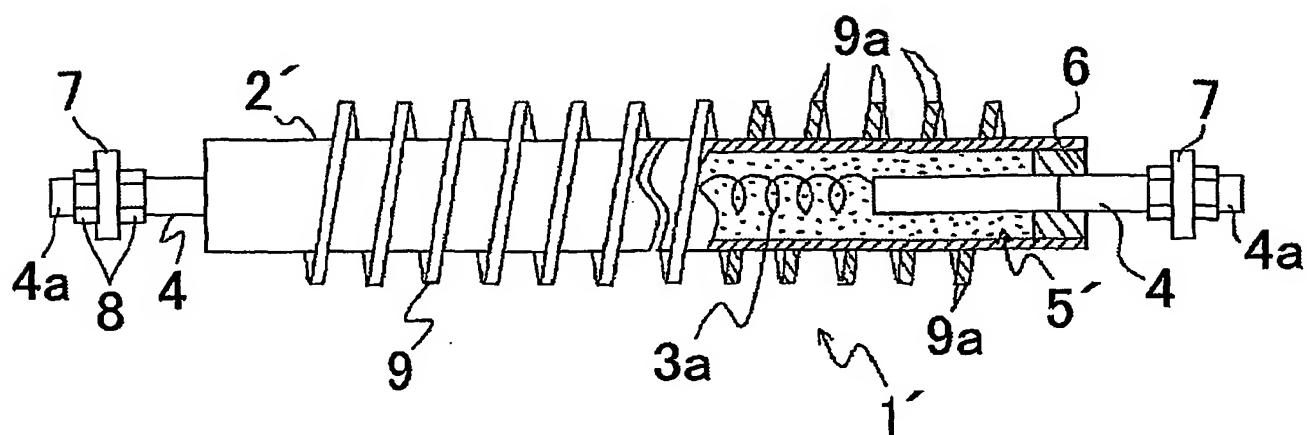


図 15

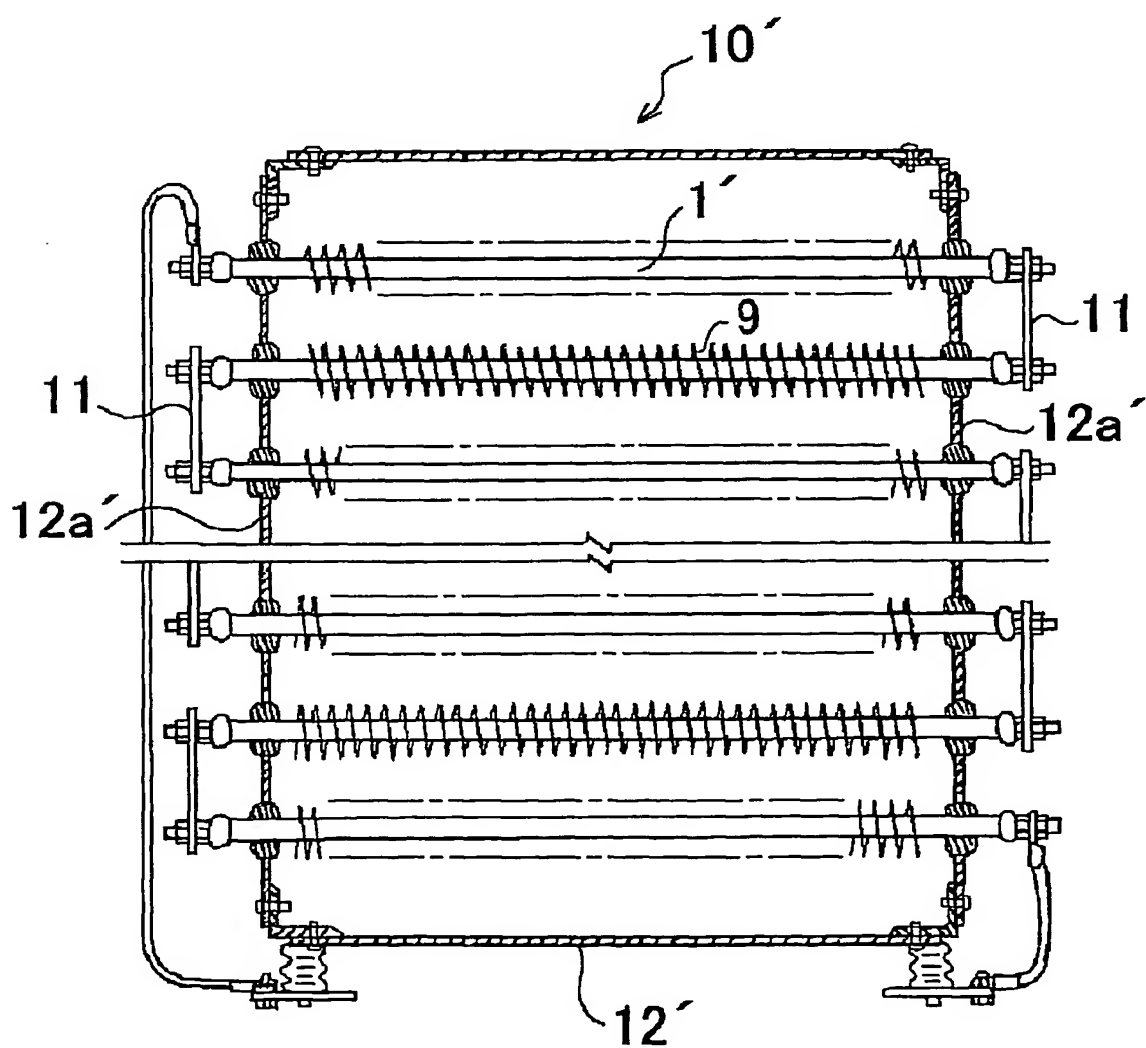


図 16





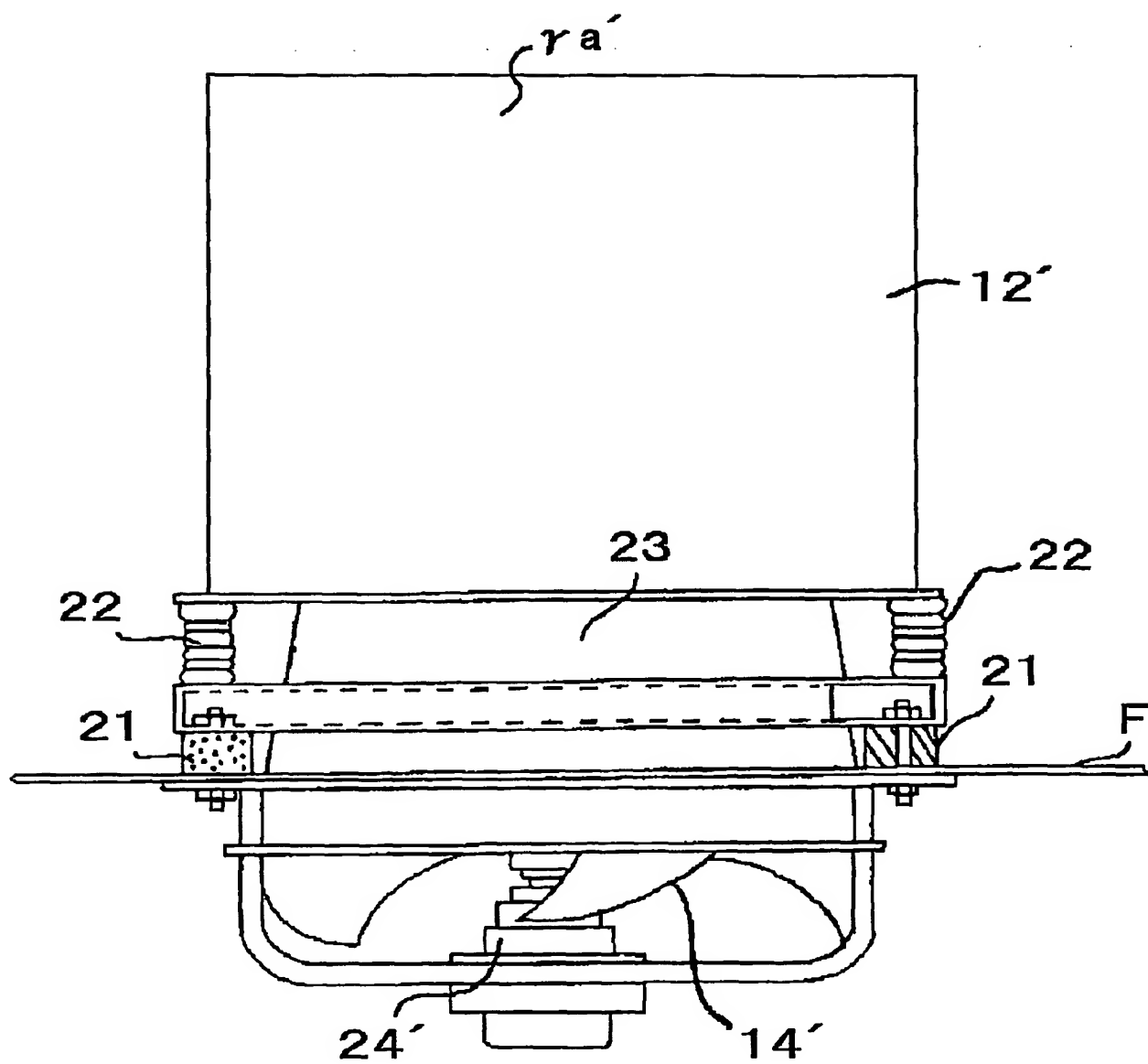


図 18

17/20

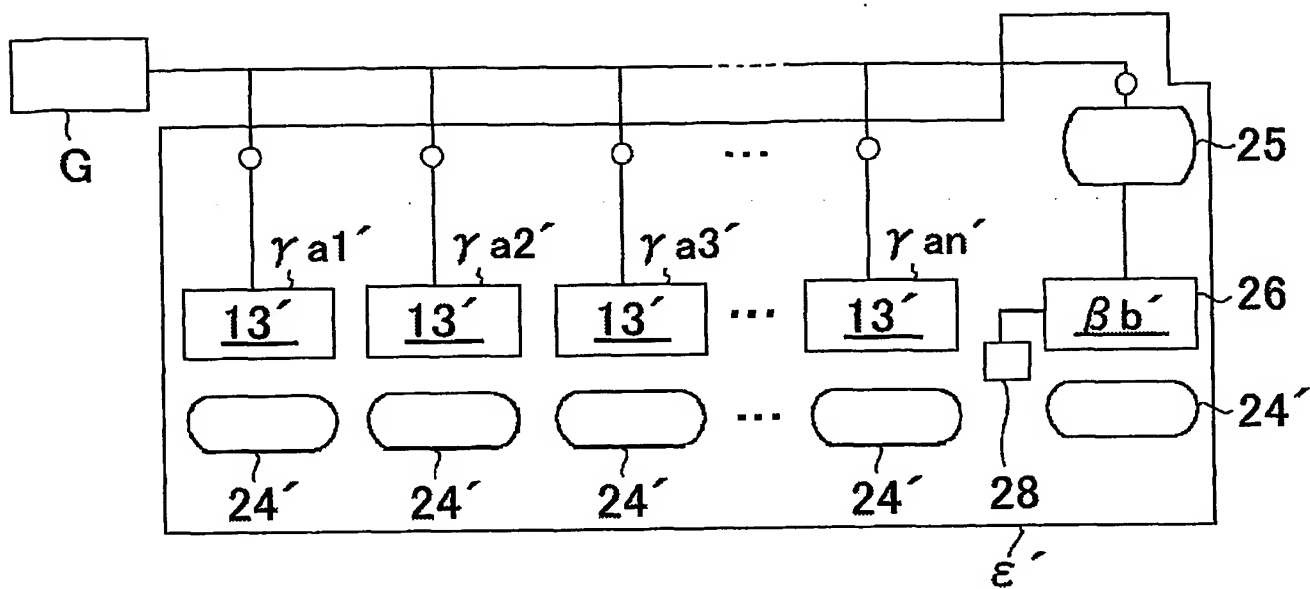
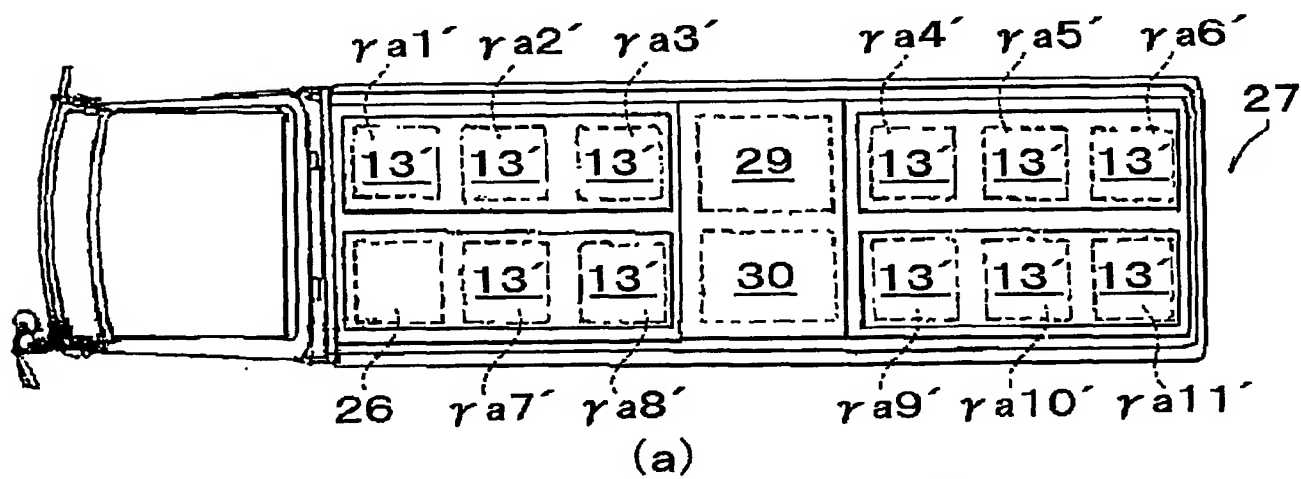
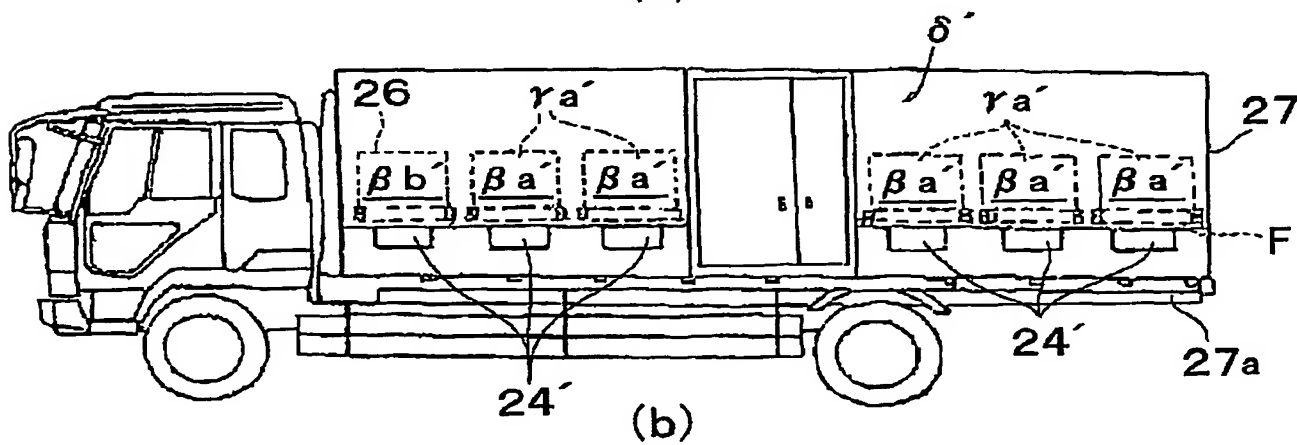


図 19



(a)



(b)

図 20

18/20

等価回路

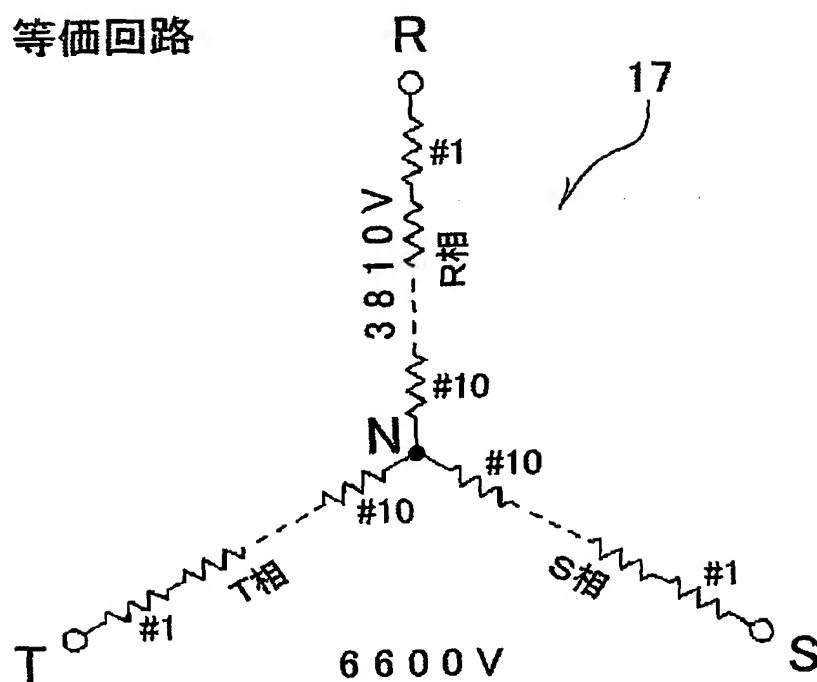


図 21

等電位配列

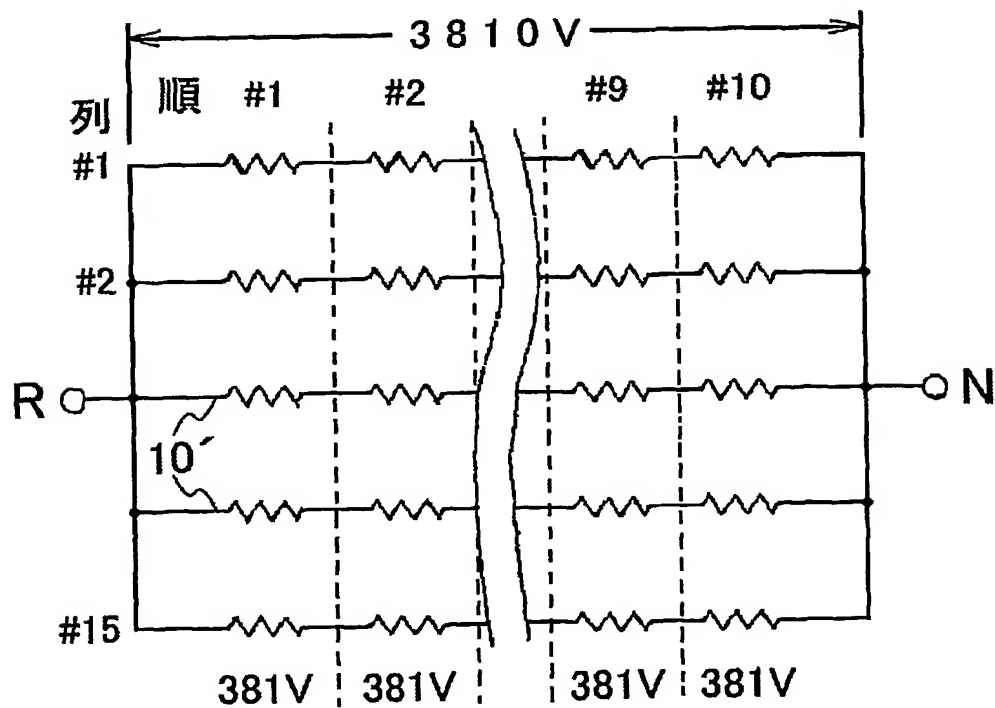


図 22

Y 直列等価回路

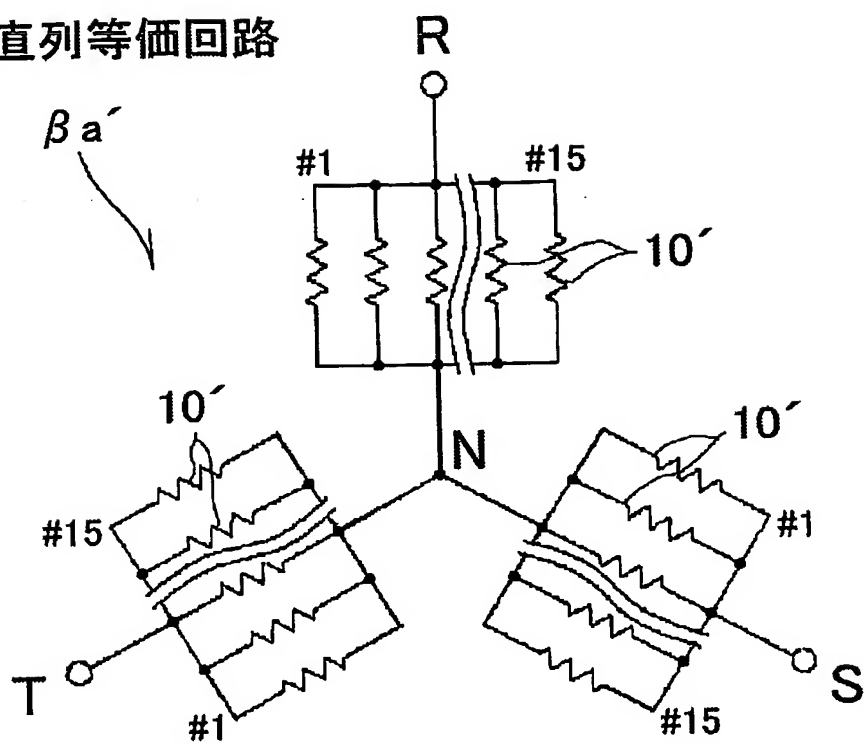


図 23

R相 1列断線

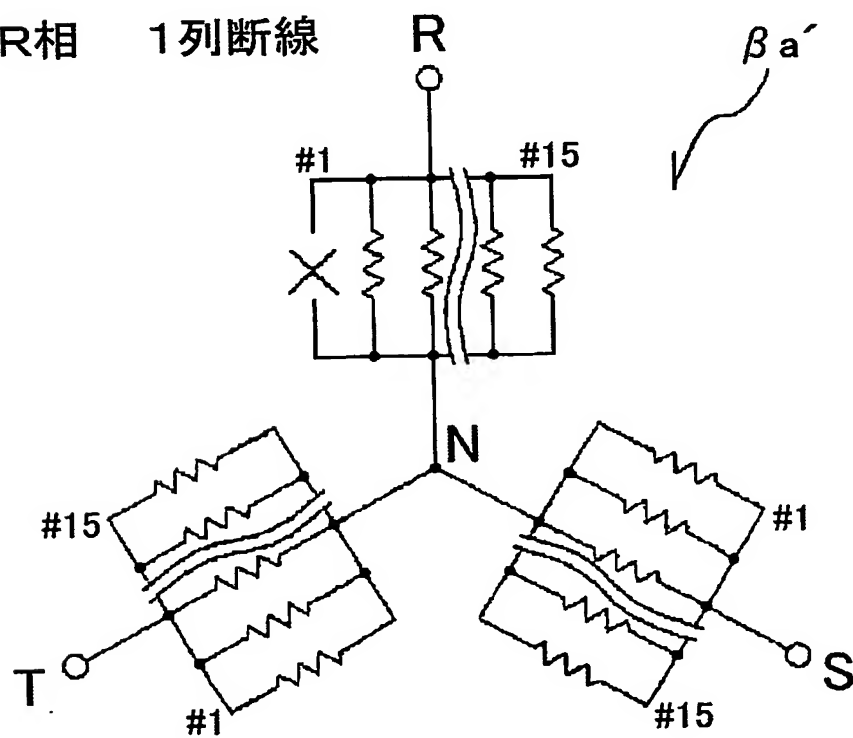
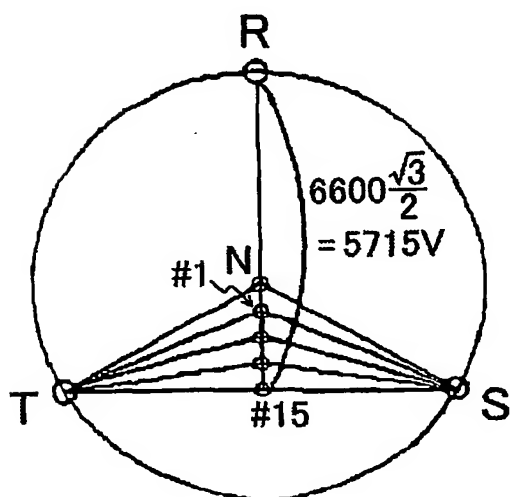


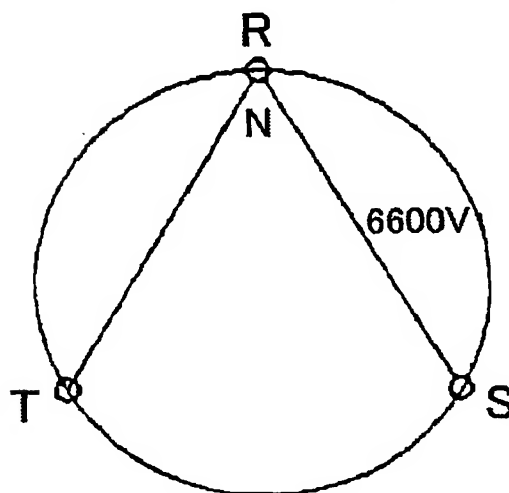
図 24

## 断線と電位上昇



(a)

## 短絡と電位上昇



(b)

図 25

## 異電位配列

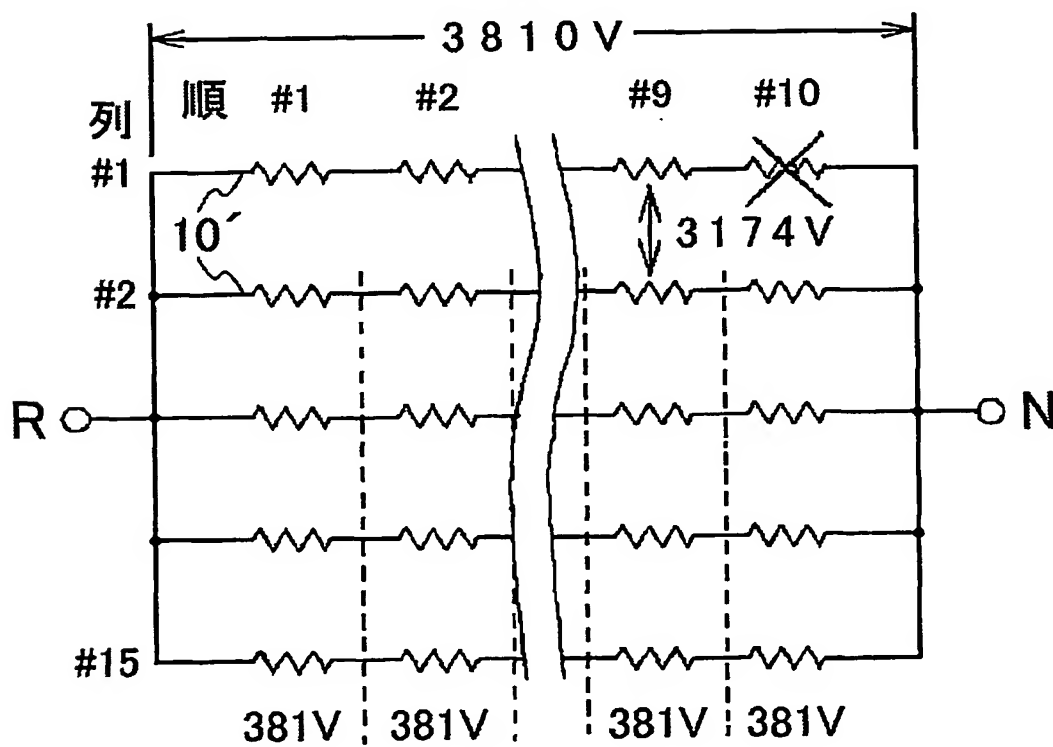


図 26

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005171

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01R31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01R31/00, G01R31/34, H01C1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/40817 A1 (Kabushiki Kaisha Tatsumi Ryoki), 07 June, 2001 (07.06.01), Full text; all drawings & TW 480341 B & CA 2360817 A & AU 6315000 A & NO 20013648 A & BR 7931 A & EP 1156342 A1 & CN 1339113 T	1-42
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 170020/1987 (Laid-open No. 74569/1989) (Daimei Denwa Kogyo Kabushiki Kaisha), 19 May, 1989 (19.05.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-42

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 July, 2004 (12.07.04)

Date of mailing of the international search report  
27 July, 2004 (27.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005171

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 70524/1981 (Laid-open No. 183701/1982) (Hitachi Plant Engineering & Construction Co.), 20 November, 1982 (20.11.82), Full text; all drawings (Family: none)	1-42
A	JP 2000-19231 A (Kabushiki Kaisha Tatsumi Ryoki), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-42
A	JP 6-34725 A (Kabushiki Kaisha Tatsumi Ryoki), 10 February, 1994 (10.02.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-42
A	JP 9-15307 A (Kabushiki Kaisha Tatsumi Ryoki), 17 January, 1997 (17.01.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-42

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G01R 31/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01R 31/00, G01R 31/34, H01C 1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 01/40817 A1 (株式会社辰巳菱機) 2001. 06. 07, 全文, 全図 & TW 480341 B & CA 2360817 A & AU 6315000 A & NO 20013648 A & BR 7931 A & EP 1156342 A1 & CN 1339113 T	1-42

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 07. 2004

国際調査報告の発送日

27. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

下中 義之

2S

8203

電話番号 03-3581-1101 内線 3256



## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 62-170020 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-74569 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (大明電話工業株式会社) 1989. 05. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-42
A	日本国実用新案登録出願 56-70524 号 (日本国実用新案登録出願公開 57-183701 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日立プラント建設株式会社) 1982. 11. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-42
A	JP 2000-19231 A (株式会社辰巳菱機) 2000. 01. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-42
A	JP 6-34725 A (株式会社辰巳菱機) 1994. 02. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-42
A	JP 9-15307 A (株式会社辰巳菱機) 1997. 01. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-42

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**